LES MONDES

DIXIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE.

TOME VINGT-NEUVIÈME.

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

DIXIÈME ANNÉE. — SEPTEMBRE-DÉCEMBRE. 1872.

TOME VINGT-NEUVIÈME

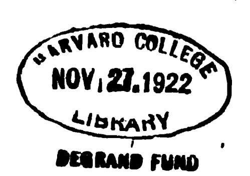


PARIS

BUREAUX DES MONDES

11, RUE BERNARD-PALISSY

1872


HARVARD COLLEGE
NOV 27 1922
LIBRARY

LES MONDES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Photographie astronomique.* — Nous publions plus loin le discours prononcé à Brighton par M. Warren de la Rue, en sa qualité de président de la section A des sciences physiques et mathématiques. L'illustre astronome, après avoir rappelé avec complaisance les progrès que la photographie astronomique a déjà réalisés en Angleterre, en Allemagne, et en Amérique, est entré dans de très-grands détails sur la part considérable que ce nouvel art scientifique allait prendre dans la grande campagne organisée à l'occasion du passage de Vénus sur le soleil en 1874 et 1882. Il a décrit avec soin les deux sortes d'appareils, à court où à long foyer, qui doivent servir à l'enregistrement photographique du passage de Vénus M. Faye, et nous l'en remercions, a tenu à rappeler que la France, dont M. Warrin de la Rue ne dit pas un mot, avait résolu il y a longtemps en 1858 et 1860, dans les ateliers et avec les instruments de M. Porro, sous la direction de M. Faye, ce grand et difficile problème; qu'elle avait appliqué la double méthode d'enregistration avec un succès qui ne pourra guère être dépassé, et même qu'elle avait résolu complétement les difficultés secondaires des distorsions produites par la chaleur, de l'amplification des images par irradiation, de la déformation par retrait du collodion, etc., etc. Oui, tous ces progrès ont été réalisés; je m'en suis fait l'écho fidèle dans *le Cosmos*, et j'ai déploré la fatalité ou la méchanceté qui les a fait rentrer violemment dans le néant. Il appartient à M. Faye, qui bientôt aura en main l'autorité nécessaire, de les ressusciter, et de faire reprendre à la France le premier rang auquel elle s'était placé. — F. Moigno.

— *Cinquantaine académique de M. Chevreul.* — L'illustre doyen de la chimie n'est entré à l'Académie qu'en 1826; sa cinquantaine n'aurait donc dû être célébrée qu'en 1876; mais c'est un fait notoire

qu'il aurait été élu dès 1816 s'il n'avait pas forcé en quelque sorte l'Académie de donner la place alors vacante à son compatriote Proust, chimiste célèbre, mais vieux et infirme, qui n'aurait pas pu attendre. Voilà comment l'Académie s'est cru autorisée à célébrer dès aujourd'hui ce glorieux anniversaire. Après quelques mots heureux le président, M. Faye, a cédé la parole à M. Dumas, qui, dans une allocution pleine d'esprit, de cœur et d'éloquence, a résumé la longue vie et les immenses travaux de son illustre confrère et maître. L'émotion était vive dans l'assemblée et jamais la salle n'avait retenti de plus sympathiques applaudissements. Je me ferai un devoir de reproduire intégralement ces savantes et touchantes paroles. M. Chevreul avait pris pour devise cette belle maxime de Malebranche : *Chercher toujours l'infaillibilité, sans avoir la prétention de l'atteindre jamais* ; et cette maxime est en effet le résumé le plus fidèle de sa vie, de ses travaux, de ses découvertes.

— *Papyrus Egyptien de Harris.* — Prenons acte ici, pour y revenir ailleurs plus tard, d'un événement bien heureux : M. Eisenlohr, savant égyptologue de Heidelberg, a traduit récemment le plus beau, le plus grand, le mieux écrit et le mieux conservé de tous les papyrus Egyptiens, trouvé dans un tombeau par M. Harris, éditeur anglais du *Hiéroglyphical standard.* Et il se trouve que ce papyrus est un hommage éclatant rendu à la véracité des livres saints, *un témoignage trente fois séculaire,* ce sont les propres expressions de M. Eisenlohr, *de la fondation du culte mosaïque.* Le texte du papyrus est une allocution du roi Ramsès III sur les hauts faits de son règne : il raconte comment il est parvenu à comprimer une révolution religieuse, qui n'était autre que l'apostolat monothéiste de Moïse, et la série des événements qui ont abouti à l'exode des Israélites. On savait déjà, mais d'une manière beaucoup moins authentique, que Moïse avait été contemporain de Ramsès III, et que s'il n'avait pas parlé des conquêtes de ce grand monarque, c'est qu'elles avaient été faites pendant le séjour des Israélites dans le désert.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès du 24 au 30 août* 1872. — Variole, 4 ; rougeole, 3 ; scarlatine, 5 ; fièvre typhoïde, 31 ; érysipèle, 7 ; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 31 ; dyssenterie, 8 ; diarrhée cholériforme des enfants, 33 ; choléra nostras, 2 ; angine couenneuse, 9 ; croup, 11 ; affections puerpérales, 9 ; affections aiguës, 260 ; affections chroniques, 331, dont 146 phthisies pulmonaires ; affections chirurgicales, 63 ; causes accidentelles, 10. Total général, 839 contre 887 la semaine dernière.

Chronique agricole.—*Les récoltes en France et à l'étranger.*

Nombre de départements où la récolte est :	Pour le blé.	Pour le seigle.	Pour l'orge.	Pour l'avoine.
	—	—	—	—
Très-bonne.	43	13	15	21
Bonne.	37	29	36	47
Assez bonne. . . .	3	16	10	9
Passable.	3	19	12	5
Médiocre	»	4	»	»
Mauvaise	»	2	»	»
Totaux. .	86	83	73	82

Les départements manquants produisent peu ou point de seigle, d'orge ou d'avoine.

Angleterre, au-dessous d'une moyenne. — Ecosse, médiocre. — Irlande, bonne moyenne. — Italie, au-dessous de la moyenne. — Provinces danubiennes, médiocre. —Russie, médiocre. — Allemagne, passable. — Autriche, médiocre. — Suisse, bonne. — Espagne, très-bonne. — Belgique, moyenne. — Etats-Unis, un peu au-dessus de la moyenne. — Turquie, moyenne.

En résumé la France est le pays le mieux partagé ; Dieu la protége ! — Barral.

— *Ce que nos ennemis nous envient.* (Confidence d'un Russe à M. Moll.) — Sans parler de votre beau climat, de votre magnifique position géographique, de votre énergie, de votre activité que, soit dit en passant, vous appliquez parfois bien mal, nous vous envions l'admirable esprit de votre magistrature, le goût et l'adresse de vos ouvriers; nous vous envions vos soldats et vos matelots, et surtout vos 25 millions de paysans, ces paysans libres, presque tous propriétaires ou en voie de le devenir, et néanmoins travailleurs infatigables, sobres, rangés, accomplissant, malgré leur ignorance, des prodiges d'habileté, de persévérance et d'économie; acceptant sans mot dire le dédain des autres classes — dédain bien étrange pour ne pas dire bien inepte, dans un pays et dans un temps où hommes et choses ne devraient être estimés qu'en raison de leur utilité, — ayant encore conservé, ce qui n'existe plus dans vos villes, des principes religieux et le respect de l'autorité ; livrant à toutes réquisitions de l'État, sans résistances, sans murmures, argent et hommes, et quels hommes ! des soldats héroïques; moi qui vous parle, j'en sais quelque chose. C'est là la base solide de votre nation, le contre-poids aux nombreux éléments de dissolution qu'elle renferme.

CORRESPONDANCE DES MONDES

—

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*. — *Résumé des travaux accomplis.* — **Sondages à de grandes profondeurs.** — Plusieurs expéditions dans ce but ont été préparées ou mises en activité en 1871, sous les auspices et aux frais des gouvernements. Les Etats Unis d'Amérique ont mis à la disposition de MM. Agassiz et Pourtalès un bâtiment à vapeur armé et équipé pour une campagne de dix mois, qui doit comprendre le lit du Gulf-Stream sur la côte E. des Etats-Unis, le détroit de Magellan et une partie de l'Océan pacifique. Une seconde expédition, également américaine, explorera dans le même sens la région N. de cet océan. L'empire allemand fera explorer les profondeurs de l'Atlantique, et la Suède a envoyé à la baie de Baffin deux bâtiments pourvus de tout ce qui est nécessaire a des sondages profonds.

— *Rapport de MM. Carpenter et Gwyn Jeffreys sur les sondages exécutés à bord du* Porcupine *en juillet, août et septembre* 1870. — L'expédition a longé la côte de France, d'Espagne et de Portugal, jusqu'au détroit de Gibraltar, puis les côtes N. de l'Afrique en touchant Alger et Tunis. De là, elle a gagné Malte et, après avoir suivi la côte E. de la Sicile et passé le phare de Messine, elle a terminé ses opérations à la hauteur de Stromboli. Les 38 sondages faits le long de la côte de France et d'Espagne jusqu'à Gibraltar ont atteint des profondeurs de 360 à 1 095 brasses. Les profondeurs le long de la côte de Portugal, au N. de Lisbonne (stations 14-16, 380 à 469 brasses), ont fourni 186 espèces animales se distribuant ainsi :

	Nombre total des espèces.	Récentes.	Fossiles.	Nouvelles, ou non encore décrites.
Brachiopodes . . .	1	1	—	—
Conchifères. . . .	50	32	1	17
Solénoconques . .	7	3	—	4
Gastéropodes . . .	113	42	23	48
Hétéropodes . . .	1	1	—	—
Ptéropodes. . . .	14	12	—	2
Total. . . .	186	91	24	71

Au S. de ces parages (stations 17 et 17 *a*, profondeur 600 à 1 095 brasses), les résultats ont été aussi extraordinairement abondants.

C'est là qu'on a extrait, gisant librement dans le limon, plusieurs individus d'un magnifique *Pentacrine* long de plus de 0m,316. Les objets les plus intéressants obtenus sur d'autres stations sont : une *Pholodomye*, un grand Orbitoïde extraordinairement mince (*Orbitoides tenuissimus*) et un type nouveau d'Actinozoaire (*Ammodiscus Lonsdali*).

Les espèces connues jusqu'ici seulement à l'état fossile et constatées par les sondages, comme faisant partie de la faune actuelle, sont : A. Espèces pliocènes de la Sicile et de la Calabre : Gastéropodes, 13 ; Conchifères, 8 ; en tout 21. B. Espèces du Crag d'Angleterre : Gastéropodes, 9. L'expédition a exécuté dans la Méditerranée 24 sondages jusqu'à 1 700 brasses de profondeur. La vie organique s'y amoindrit dans une proportion frappante à mesure de la profondeur et semble cesser complétement au delà de 1 400 brasses. On pourrait attribuer cette particularité à ce que le fond de la Méditerranée est situé à un niveau plus bas que le seuil du détroit de Gibraltar et que, par conséquent, les couches d'eau de cette mer non affectées par la circulation générale deviennent stagnantes et incapables de s'imprégner de la quantité d'air atmosphérique nécessaire à l'entretien des organismes. Un assez grand nombre d'espèces vivantes de la Méditerranée ont été reconnues identiques à celles qu'on ne connaissait encore qu'à l'état fossile. Ce sont : A. Des dépôts pliocènes de Sicile et de Calabre : Gastéropodes, 21 ; Conchifères, 3, en tout 24. B. Du Crag d'Angleterre : Gastéropodes, 4.

— ***Rapport de MM. Carpenter, Gwyn Jeffreys et Wyville Thomson sur les sondages exécutés à bord du*** Porcupine ***dans le cours de l'été*** 1869. — 1re croisière, à l'E. de l'Irlande. Trente-deux sondages, tous, à l'exception d'un seul, au-dessous de 100 brasses, et plusieurs jusqu'à 1 476, ont fourni un nombre énorme d'invertébrés. Le caractère de cette faune est essentiellement boréal, et un grand nombre de ses formes très-rapprochées, et même parfois identiques, à celles des dépôts crétacés et tertiaires. Même les animaux habitant les plus grandes profondeurs possèdent des yeux parfaitement développés et parfois une coloration très-vive. Les espèces les plus remarquables, recueillies dans le cours de cette croisière, se répartissent ainsi : A. Gastéropodes, 21 ; B. Conchifères, 7 ; C. Brachiopode, 1 (*Atretia Gnomon*, genre nouveau à test non perforé) ; D. Crustacés (*Gonoplax rhomboides* Fab., *Géryon tridens*, diverses Cypridines, Ostracodes, Amphipodes, Phyllopodes et Isopodes) ; E. Echinodermes, 6, dont le type d'un genre nouveau (*Portalesia*) se rapprochant du genre *Infulaster*; F. Foraminifères, en majeure partie à carapace siliceuse, dont

plusieurs types nouveaux de grande taille et à structure interne très-compliquée (*Orbitoides tenuissimus*) et nombre de Miliolidées et de Cristellaridées, quelques-unes de grande taille; G. Actinozoaires, 3; H. Spongiaires, 1.

2° croisière, au S. de l'Irlande, 13 sondages, en majeure partie au-dessous de 100 brasses : c'est là qu'on a atteint les plus grandes profondeurs dans le cours de l'expédition (2 000 et 2 435 brasses). Les animaux, dont un grand nombre émet une vive phosphorescence, abondent même dans les régions les plus profondes. Les espèces les plus remarquables se répartissent ainsi : Gastéropodes, 16 (dont 2 dentales et 1 siphonodentale sont nouvelles); Conchifères, 4, dont une Pleuronectée est nouvelle; C. Crustacés, 2; D. Echinodermes, 7, dont un Crinoïde nouveau, analogue aux Rhizocrines; E. Actinozoaires, 5; F. Protozoaires : un Rhizopode flexible et ramifié de texture chitineuse, nombre de magnifiques Polycystines, dont quelques-unes intermédiaires entre les Polycystines et les Spongiaires.

3° croisière, au N. de l'Ecosse et entre l'Ecosse et les îles Shetland et Farõe, dans le but d'explorer en détail les deux provinces zoologiques (région froide et région chaude) constatées par les expéditions précédentes et de fixer leurs limites. On a exécuté 45 sondages, à peu près également répartis sur les deux régions, entre 400 et 600 brasses, la plus profonde à 767 brasses. La récolte en animaux a éte extrêmement abondante, et l'on a constaté que le nombre et la variété des organismes au fond de la région froide, où la mer est constamment au-dessous de 0° C, est égale à celle de la région chaude. Les Foraminifères arénacéo-siliceux prévalent dans cette région, surtout une forme nouvelle, longue d'un pouce, type du genre *Botellia*, qui s'y trouve en nombre énorme. Il est a remarquer, que M. le professeur Reuss a trouvé une forme tout à fait analogue dans les dépôts crétacés-cénomaniens de Bohême. Les Spongiaires sont abondants et variés; ils comprennent une forme nouvelle à axe corné et flexible comme celui des Gorgonies. Les Echinodermes, extrêmement variés, portent tous le type boréal et comprennent presque toutes les espèces habitant les côtes scandinaves. L'*Antedon Eschrichti*, espèce remarquablement belle, y abonde. Le pourpre, le violet et l'orange des individus tirés d'une profondeur de 500 et 600 brasses, sont aussi brillants que ceux qui ornent le test de leurs congénères habitants des côtes. Les formes nouvelles, que les sondages ont fait connaître, sont la *Pourtalésia* et un Astéride rapproché des Ptérastres, constituant le type du genre *Calveria*. Les crustacés, très-abondants, appar-

iennent en majeure partie à des espèces norwégiennes et arctiques déjà connues. Un Pycnogonide gigantesque, dont les pattes étendues circonscrivent un espace de 5 pouces ($0^m,131$) est nouveau et a été rencontré en grand nombre. Les mollusques sont moins abondants et moins variés que les animaux des autres classes; les plus remarquables d'entre eux sont la *Platydia anomioides* et la *Terebratula septata* Phil. Les organismes animaux de la région-chaude sont également remarquables par leur abondance et leur variété. Parmi eux figure la forme la plus remarquable que les sondages profonds aient jusqu'à présent fait connaître. C'est un grand Echinide dont les plaques sont si peu imprégnées de substance calcaire que tout son corps est resté mou et flexible. Cette espèce, tout à fait isolée dans la création actuellle, trouve son analogue dans une espèce de la craie blanche, décrite par M. Woodward sous le nom de *Echinothuria floris*. Les espèces à test calcaire prédominent parmi les Foraminifères, à côté de Cornuspires de grande taille, des Miliolides et des Cristellaires. Les Spongiaires sont représentés par les genres *Holtenia* et *Hyalonemata*. La deuxième partie du rapport donne des détails sur la constitution physique et chimique des eaux de la mer, illustrées par des tableaux graphiques. Trois cartes indiquent la route de l'expédition et les stations de sondage.

— *Expédition américaine.* — Les chefs de cette expédition sont M. Agassiz et M. le comte de Pourtalès, ce dernier spécialement chargé de diriger les opérations de sondage. Les autres membres scientifiques de l'expédition sont : M. Holl, chargé de tout ce qui a rapport à la physique de la mer. M. le Dr White, chimiste, M. le Dr Steindachner, du musée impérial de Vienne, pour la zoologie et spécialement pour l'ichthyologie, et M. James Blake, pour les mollusques. Madame Agassiz fait également partie de l'expédition. On a pris à bord un appareil destiné à extraire du fond de la mer des masses considérables de roches avec les êtres organisés qui y adhèrent. Les dernières nouvelles de l'expédition datent de Montevideo. On a également reçu des nouvelles datées de Barbadoes. Les dragages exécutés dans les eaux de cette île, à une profondeur de 75 à 120 brasses, ont amené des animaux se rapprochant d'espèces connues jusque là seulement à l'état fossile, tels qu'une Spongiaire, un Crinoïde très-analogue à un genre fossile (*Rhizocrinus*) et une pleurotomaire vivante. M. Agassiz fait remarquer que les Crinoïdes actuels ne vivent que dans les plus grandes profondeurs, tandis que tout semble indiquer que ceux des périodes géologiques anciennes habitaient des eaux peu profondes, et il cherche à expliquer ce fait par la supposition que

pendant ces périodes, l'atmosphère, plus pesante que dans les temps actuels, exerçait sur ces êtres une pression équivalente à celle qu'ils subissent présentement au fond d'eaux profondes. Cette pression, l'absence de lumière et d'oxygène libre, ainsi que la disette et l'uniformité de substances alimentaires ont pour conséquence nécessaire que les grandes profondeurs ne recèlent que des êtres placés très-bas sur l'échelle des organismes. — De Montevidéo, l'expédition gagnera la côte E. de Patagonie et des Iles Falkland, où elle explorera les courants venant du pôle sud vers l'Atlantique, passera le détroit de Magellan et l'archipel de Chiloë, se dirigera vers l'île Juan-Fernandez, puis vers Valparaiso, en traversant le courant du sud au nord le long de la côte occidentale de l'Amérique du Sud ; enfin, elle visitera les îles Gallopagos et touchera terre à Acapulco. L'exploration de la côte de Panama à San-Francisco et celle des îlots à l'ouest de la Californie sont réservées pour l'été 1870. Après environ dix mois d'absence, l'expédition, après avoir traversé Puget's Sound, abordera dans un port sur la côte O. des Etats-Unis et regagnera son point de départ en traversant le continent.

La plus grande profondeur que le vapeur *Bible* des Etats-Unis ait atteint entre l'extrémité O. de Cuba et la côte du Yucatan, est de 1 164 brasses. La température du fond est 39,5° F ; celle de la surface étant 87° F. Selon M. le Dr Stempson, la vie animale existe à peine à cette profondeur, où l'on n'a trouvé que quelques rares tests de mollusques. (*Institut Imp. de géologie et Société Imp. de géographie de Vienne*, 1871 *et* 1872).

M. Du Moncel, *à Lebisey*. — Les intéressantes expériences de M. Trève, dont vous parlez dans votre dernier numéro, m'ont rappelé celles que Faraday avait entreprises en 1851, dans la même direction d'idées, et qui en donnent une explication simple et facile. Je ne comprend pas pourquoi on ne parle pas de ces curieux effets dans les traités de physique, bien que Faraday ait, à deux reprises différentes, attiré sur eux l'attention des physiciens. Ces mémoires ont été longuement analysés dans le journal *l'Institut*, année 1852, p. 142 et 209.

Comme M. Trève, Faraday a obtenu des courants induits dans un fil touchant par l'un de ses bouts l'un des pôles d'un barreau magnétique et par l'autre le centre du barreau, mais, au lieu de provoquer l'action inductrice au moyen d'une armature de fer doux qui en surexcitant la force de l'aimant crée autour de lui de nouvelles lignes de force magnétique (1), il déplace simplement ce fil en prenant l'axe

(1) Les lignes de force magnétique correspondent, suivant Faraday, à celles que dessine la limaille de fer répandue autour d'un aimant.

de l'aimant comme axe de rotation. De cette manière, le fil coupe successivement les lignes de force magnétique et il obtient les effets qui sont la conséquence du rapprochement et de l'éloignement d'un circuit fermé.

Dans l'appareil de Faraday, le circuit métallique non-seulement pouvait être complété par l'aimant lui-même comme dans l'expérience de M. Trève, mais aussi par un triple système de conducteurs constituant un rectangle qui pouvaient être mis en mouvement *séparément ou conjointement*, afin de pouvoir étudier l'action des lignes de force magnétique sur les différentes parties du système, suivant que ces conducteurs dans leur mouvements coupaient les lignes de force dans deux sens rectangulaires. Naturellement ces différents conducteurs étaient disposés de manière à pouvoir être mis en rapport avec un galvanomètre. Or, en faisant tourner séparément ces conducteurs, Faraday est arrivé à reconnaître :

1° Que le conducteur se mouvant parallèlement à l'axe du barreau aimanté se trouvait parcouru par un courant dans un sens déterminé, dont l'intensité était toujours la même, que le mouvement fût lent ou rapide, et quelque fût la distance du fil à l'aimant.

2° Que le conducteur se mouvant perpendiculairemet à l'axe de l'aimant, c'est-à-dire suivant le rayon du cercle décrit autour de cet axe, était parcouru également par un courant, mais de sens contraire à celui créé dans le précédent conducteur, et d'une intensité égale pour une même direction de mouvement ; d'où il résultait que quand les deux conducteurs tournaient en même temps dans un même sens, aucun courant n'était produit dans le circuit.

3° Que le conducteur destiné à servir d'axe de rotation ne jouait d'autre rôle que celui d'un simple conducteur qui pouvait par conséquent être remplacé par l'aimant lui-même.

Les conclusions de Faraday furent d'abord que la quantité de force magnétique est une quantité déterminée, et la même pour les mêmes lignes de forces magnétiques, quelque soit la distance à laquelle le point où le plan sur lequel la force s'exerce est de l'aimant ; en second lieu, que les lignes de force magnétique se continuent à l'intérieur même de l'aimant et constituent des courbes fermées passant à travers l'aimant, conformément à ce que l'on appelle sa polarité.

Quant aux courants induits eux-mêmes, Faraday établit qu'ils sont proportionnels à la masse du fil et à son pouvoir conducteur.

Je crois que si M. Trève donne suite à ses intéressantes expériences, comme il l'annonce, il fera bien d'étudier avec soin les deux mé-

moires de Faraday dont je viens parler et qui malheureusement ne sont pas assez connus.

Disons en terminant que dans les expériences de M. Trève les courants sont instantanés, parce que les lignes de force magnétique qui résultent de l'action de l'armature sur l'aimant coupent le fil une seule fois, et ces courants sont naturellement de sens contraire au moment de la formation et de la disparition de ces lignes de force. Il en est de même pour la première expérience. Avec le dispositif de Faraday, l'action pouvait être durable par suite de la *superposition* des effets d'induction successifs à la rencontre des différentes lignes de force magnétique ; ce dispositif constituait donc une sorte de machine magnéto-électrique.

J'ai pensé que ces renseignements pourraient intéresser vos lecteurs, et c'est à ce titre que je vous les envoie.

M. l'abbé Choyer. — **Les cailloux roulés avec fossiles par M. le docteur Eugène Robert.** — « Bernard Palissy, chacun le sait, a dû dépenser une partie considérable de sa vie, et tout l'effort d'une grande intelligence pour prouver tout simplement à ses contemporains *qu'une huître était une huître*.

Si logique qu'elle soit, je ne dois donc pas m'étonner d'entendre contester la conséquence des observations que j'ai publiées sur la formation des cailloux roulés, par ce fait seul qu'elle heurte de front les idées reçues en géologie.

J'ai eu l'audace, en effet, que Dieu me la pardonne, d'attribuer aux pierres ovoïdes qui constituent, par leur ensemble, de nombreux coteaux, et même des montagnes entières, une origine toute chimique et minéralogique. Cependant, après avoir dénié, et pour cause, aux prétendus *courants d'autrefois*, qui ne pouvaient être évidemment que des forces aveugles, le pouvoir d'agencer des couches de cailloux roulés, suivant les lois qui régissent toutes les protubérances du globe, j'ai pris la chose, comme on dit, par le *menu*, et j'ai montré que ceux de ces mêmes cailloux qui se trouvaient en envelopper d'autres, quelquefois en grand nombre, ne pouvaient avoir été remués et transportés par les eaux.

J'ai fait observer que sur l'un de ces galets, entre autres, lequel était tout criblé *d'impressions*, s'en trouvait un second presque séparé lui-même par une fente tendant à le diviser en deux, que dans cette sorte de *fêlure* la matière du premier s'est introduite jusqu'à la remplir entièrement.

Naturellement j'ai conclu que le caillou incrustant avait été, à un

moment donné, très-mou, et qu'en se solidifiant il avait pénétré et enveloppé l'autre. Cette conséquence me paraissait claire et très-logique.

Mais voici que M. le docteur Robert, parce qu'il a trouvé une trace de fossile dans les flancs d'un caillou roulé, prétend avec ce fait, qui paraît l'avoir grandement surpris, saper par la base tout l'édifice de mon argumentation.

Je pourrais tout simplement renvoyer le savant observateur à la distinction que j'ai faite en tête de mon mémoire, à savoir qu'il ne faut pas confondre les galets usés par les vagues de la mer ou les eaux torrentueuses des courants avec les cailloux de gisement qui seuls portent des *empreintes*.

En effet, la pièce en question, de quelque manière qu'elle ait été formée, a évidemment été dérangée par les océans dont les lames se sont brisées sur les terrains superficiels où il a été recueilli, alors que la mer occupait ce niveau.

Mais je ne veux pas donner à cette distinction de provenance toute l'importance qu'elle pourrait avoir. Je craindrais de laisser croire que mes explications au sujet de la formation sur place des cailloux improprement appelés roulés, aurait quelque danger à redouter de la présence des fossiles dans l'intérieur de ces mêmes cailloux. Si quelque chose m'étonne, au contraire, c'est que les exemples de pareils phénomènes ne se soient pas produits plus tôt. Je ne suis donc pas plus surpris de voir des empreintes de coquilles marines ou fluviatiles dans la pièce qui m'est opposée, que je ne l'ai été d'en rencontrer dans les grès mamelonnés de Beauchamp, ou au sein des couches meulières, voire même dans les pierres dites *volantes* de la même roche; enfin et surtout dans les rognons de silex pyromaque isolés dans la craie de Meudon. Vous voyez que je ne sors pas de la localité.

J'ai donné mon avis sur le mode de formation des cailloux *impressionnés*; M. Robert voudrait-il bien nous dire, à son tour, comment il conçoit l'accomplissement de ce singulier phénomène; car les lois qui ont formé les rognons et les pierres arrondies ou anguleuses me paraissent se ressembler beaucoup.

Assurément, s'il voulait bien nous expliquer comment il se fait que les silex de Meudon et les meulières de la même contrée portent dans leurs flancs des empreintes d'*ananchytes* et de *lymnées*, il rendrait service à la science ; car, pour ces particularités instructives, comme pour les cailloux à *impressions*, elle n'a pas encore donné, que je sache, une théorie tant soit peu satisfaisante. Ce sera donc tout béné-

fice pour elle et aussi pour les lecteurs des *Mondes* qui ne manqueront pas de lui en savoir gré.

Quant à ce qui me concerne, et quoiqu'il arrive, je rappellerai à mon honorable et intelligent contradicteur que j'imiterai à son égard la réserve de Voltaire vis à vis de Buffon qu'il avait combattu, au sujet des *coques d'huîtres* trouvées sur le sommet des montagnes : « Je ne me brouillerai point avec lui pour des coquilles. »

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

RÉUNION DE BRIGHTON.

SECTION A. — SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Discours d'ouverture par le président, M. Warren de La Rue, D. C. L., F. R. S. — Ceux qui m'ont précédé à ce fauteuil ont traité devant vous nombre de sujets des plus intéressants, empruntés aux sciences mathématiques et physiques. Je n'ai pas la prétention de passer en revue les découvertes récentes accomplies en astronomie et en physique ; je veux me renfermer surtout dans les limites de la photographie astronomique ; et en choisissant cette branche de la science pour matière de ce discours d'introduction, je pense obtenir votre approbation, non-seulement parce que j'ai particulièrement étudié ce sujet, mais aussi parce qu'il est sur le point d'être appliqué à la détermination d'un élément fondamental de notre système, la parallaxe solaire, par les observations du passage de Vénus en 1874 et probablement aussi en 1882.

Il n'est rien d'aussi funeste et d'aussi longtemps nuisible au progrès de la science que les données fausses, parce qu'elles ont souvent bien des siècles de durée. Les idées fausses, même appuyées par quelque semblant d'évidence, font comparativement peu de mal ; chacun prend en effet un intérêt salutaire à en démontrer la fausseté ; et quand on y est une fois parvenu, le chemin de l'erreur est fermé, et en même temps la voie est ouverte à la vérité.

On conviendra que la photographie, appliquée à l'observation scientifique, conserve incontestablement des faits. Mais on a quelquefois

soulevé la question : Les reproductions photographiques sont-elles la représentation fidèle des phénomènes reproduits? et si la réponse est négative, quel est leur degré d'exactitude, et où trouver les sources de méprise et d'erreur? Non-seulement l'observation photographique s'est prêtée à de nombreuses applications en astronomie, mais dans toutes les autres branches de la science physique son concours est de plus en plus mis à profit chaque jour; et bien qu'en vous parlant de cet art, je veuille me renfermer dans l'astronomie, les observations que je me propose de faire ne manqueront pas d'intérêt relativement aux autres branches de la physique.

Comme un exemple de l'application de cet art à l'optique, je puis appeler ici votre attention sur la représentation si heureuse des spectres solaires, par M. Lewis Rutherfurd, des Etats-Unis. Dans le spectre de M. Rutherfurd, obtenu par la chambre obscure, on trouve des parties et des raies (dans l'ultra-violet, par exemple) qui, tout en étant imperceptibles à la rétine de l'œil, viennent se graver sur la pellicule sensible. De fait, les raies qui sont simples dans les cartes d'Angström et de Kirchhoff, ont été reproduites par la photographie comme des raies doubles bien marquées. J'en reviens à l'application de cet art à l'astronomie.

La photographie stellaire a été quelque temps appliquée à l'Observatoire du collége Harvard, U. S., aux étoiles doubles, dans le but de déterminer par des mesures micrométriques leur angle relatif de position et de distance. Le zéro de l'angle de position a été trouvé en faisant mouvoir le télescope en ascension droite après une épreuve prise, puis en en prenant une seconde sur la même plaque. Ce procédé donnait deux sortes d'images photographiques sur la même plaque, et la ligne droite passant à travers la série donnait la direction du mouvement journalier du ciel. L'erreur probable d'un seul mesurage de la distance photographique des images se trouvait être ± 0″,12, ou un peu moins que celle d'un mesurage direct avec le micromètre ordinaire à fil. Feu le professeur Bond, qui a appliqué la photographie à l'astronomie stellaire, se bornant aux étoiles plus brillantes que celles de la septième grandeur, a présenté l'examen des résultats dans divers numéros des *Astronomische Nachrichten*. Il n'était pas possible de choisir un astronome plus exempt de préventions pour décider sur la valeur comparative de la méthode d'observation photographique et de celle d'observation directe. Sa discussion montre que l'erreur probable du centre d'une image était plus ou moins 0″,051, et celle de la distance de deux centres ± 0″,072. Adoptant l'estimation de Struve + 0″,217, comme l'erreur probable d'un seul mesurage d'une étoile

double de cette classe avec un micromètre à fil, le rofesseur Bond montre que la mesure des images photographiques aurait une valeur relative trois fois aussi grande. Il tirait de là cette conclusion importante, que le manque de lumière peut être plus que compensé par un accroissement proportionnel dans la durée de l'exposition. Une étoile de la neuvième grandeur donnerait une image photographique après dix minutes d'exposition, avec l'équatorial de Cambridge.

Dans la reproduction photographique des étoiles, récemment entreprise par M. Rutherfurd, on a trouvé nécessaire de prendre des précautions spéciales pour l'impression sur la pellicule sensible, de façon à pouvoir distinguer ces impressions des stries accidentelles sur la plaque de collodion. Pour prévenir toute chance d'erreur, M. Rutherfurd prend une image double de chaque corps lumineux, en arrêtant quelque peu (une demi-minute) le mouvement du télescope entre une première et une seconde exposition de la plaque ; de sorte que chaque étoile est représentée par deux points contigus, pour ainsi dire, sur le négatif, particularité qui la distingue de tout point formé accidentellement sur la pellicule. On obtient ainsi une carte du ciel très-nette, quoique d'une nature bien délicate, une carte en même temps à laquelle on peut très bien se fier pour opérer des mesurages. M. le professeur Peirce dit avec justesse : « Cette addition aux recherches astronomiques est un progrès qui laisse derrière lui tous ceux qui aient jamais été accomplis. Les photographies présentent précisément, pour des recherches nouvelles et originales sur la position relative des étoiles rapprochées, un aussi bon moyen que celui qui viendrait des étoiles elles-mêmes, vues à travers les plus puissants télescopes. Les photographies une fois prises constituent des faits indiscutables, en dehors des influences de tout défaut personnel d'observation, et qui transmettent à tous les âges futurs la position actuelle des étoiles. »

M. Asaph Hall, qui a partagé avec le professeur Bond le travail du mesurage des images photographiques, ainsi que la réduction des mesures trouvées, a tout récemment soumis la méthode photographique à une critique comparative, afin d'en déterminer la valeur, pour l'application à l'observation du passage de Vénus. Il semble, relativement à son application aux observations stellaires, déprécier la méthode photographique à cause de son manque de rapidité ; mais il admet que, dans le cas d'une éclipse de soleil, ou du passage d'une planète sur le disque du soleil, elle possède de très-grands avantages, spécialement sur les observations à l'œil des contacts, intérieur et extérieur, de la planète et du limbe du soleil, et que les erreurs auxquelles elle est sujette sont dignes de la plus sérieuse investigation. L'observation

d'un contact est incertaine à cause de l'irradiation ; elle ne dure aussi qu'un moment; de sorte que si l'on vient à le manquer, l'enregistrement du phénomène est irrémissiblement perdu à une station particulière, ce qui rend inutiles des préparatifs longs et coûteux. D'autre part, quand le ciel est clair, une image photographique peut s'obtenir en un instant, et se répéter pendant toute la durée du passage ; et quand même on ne saisirait pas les contacts, on peut obtenir des résultats non moins précieux, si l'on peut correctement réduire les données recueillies sur les plaques photographiques, ce dont nous démontrerons bientôt la parfaite possibilité. On peut dès aujourd'hui annoncer pour certain que le passage de Vénus sera reproduit par la photographie; car on déploie en Angleterre, en France, en Russie en Amérique beaucoup d'activité dans les préparatifs pour obtenir des reproductions photographiques. Il est possible aussi que le Portugal prenne sa part dans ces observations, car le señor Capello se propose de transporter à Macao le photohéliographe de Lisbonne. Actuellement il y a cinq photohéliographes en voie de construction pour les groupes d'observateurs que doit envoyer le gouvernement britannique, sous la direction de l'astronome royal, sir George B. Airy. Le gouvernement russe fournira aux siens trois instruments semblables ; j'en ai construit un moi-même à mes frais pour ce dessein, ainsi que pour de futures observations du soleil. Tous ces instruments, parfaitement semblables, incorporeront tous les résultats de l'expérience que nous avons gagnée, durant les dix dernières années, en photohéliographie, à l'Observatoire de Kew, tant qu'il a appartenu à cette association. Un seul d'entre eux, à savoir, le photohéliographe que l'on a vu plusieurs années à l'œuvre à Wilna, est d'un modèle un peu plus ancien ; mais le progrès considérable de cet instrument sur l'original de Kew est prouvé par la charmante précision des traits les plus délicats du soleil, dans les images venues de Wilna dans notre pays.

Jusqu'ici les images du soleil ont été prises sur du collodion humide; mais on s'est demandé s'il ne vaudrait pas mieux faire usage de plaques sèches. M. Struve nous informe à cet égard qu'en deux endroits — à Wilna, sous la direction du colonel Smysloff, et à Bothkamp, en Holstein, sous le docteur Vogel — on a parfaitement réussi à prendre des photographies instantanées sur des plaques sèches.

Toutefois, d'après mon expérience personnelle, je crois encore que le collodion humide est préférable au collodion sec pour ces sortes d'observations.

Actuellement, pour en revenir aux observations de contact qui, rappelons-le, ne sont nullement indispensables en ce qui concerne la

photographie, — on peut accorder qu'il s'attachera à la reproduction du contact interne un certain degré d'incertitude, bien moins grand, il est vrai, que celui qui affecte les observations d'optique. La photographie qui montre la première le contact peut fort bien n'être pas celle qui a été prise quand le filet de lumière entre Vénus et le disque du soleil est pour la première fois complété, mais la première prise après qu'il est devenu assez épais pour être reproduit sur la plaque ; et cette épaisseur est quelquefois dépendante de causes accidentelles, — par exemple, l'état brumeux du ciel, qui, bien qu'à peine perceptible, diminue cependant l'éclat actinique du soleil, et peut rendre l'image photographique de la toute petite partie du limbe qui est comprise dans le phénomène trop pâle pour pouvoir être ensuite mesurée. D'autre part, ayant une série de photographies du soleil avec Vénus sur le disque, nous pouvons, à l'aide d'un micromètre convenable, — tel que celui que j'ai organisé pour mesurer les images de l'éclipse de 1860, et qui, depuis, a constamment servi à mesurer les photogrammes solaires de Kew (1), — fixer avec grande précision la position du centre de chaque corps. Mais la réduction des distances mesurées du centre à leurs valeurs en arcs, n'est pas sans difficulté. L'irradiation peut très-bien grossir le diamètre du soleil dans les images photographiqnes, et elle peut diminuer la dimension du disque d'une planète traversant le soleil, comme c'est le cas pour les observations à l'œil ; mais si les images obtenues ont à peu près les mêmes dimensions à toutes les stations, dont les résultats doivent être soumis à la même série de discussions comparatives, alors le rapport des diamètres de Vénus et du soleil sera le même sur toutes les plaques, et il sera plus sûr de les supposer également affectés par l'irradiation. On voit tout naturellement par là l'avantage qui résultera de l'emploi de huit instruments parfaitement semblables, tels que sont ceux que construit actuellement M. Dallmeyer sur le modèle perfectionné de Kew. Si l'on fait usage d'autres formes d'instruments, comme ceux dont nous parlerons tout à l'heure, il sera essentiel d'en employer un nombre suffisant dans les localités choisies, afin de fournir aussi à la discussion des séries de même nature.

Pour donner quelque idée des grandeurs apparentes du soleil et de Vénus, je puis mentionner qu'à l'époque du passage de 1874, le disque

(1) Dans ce micromètre, qui est apte à donner les distances radiales, les angles de position, et aussi les coordonnées rectangulaires, l'exactitude des mesures linéaires ne dépend pas des résultats douteux donnés par la longue course d'une vis micrométrique.

solaire aura, dans le photohéliographe de Kew, un demi-diamètre de 1965,8 millièmes de pouce, ou presque 2 pouces; Vénus, un demi-diamètre de 63,33 de ces unités; et la parallaxe de Vénus, rapportée au soleil, serait représentée par 47,85 de ces sortes d'unités, le maximum possible de déplacement étant 95,7 unités, ou presque $\frac{1}{10}$ de pouce.

Les photographies obtenues, le mesurage micrométrique qui reste à faire consiste dans la détermination du demi-diamètre du soleil en unités de l'échelle du micromètre, de l'angle de position des situations successives de la planète sur le disque, telles que les montre la série des photographies, et finalement des distances des centres de la planète et du soleil. Ces données déterminent absolument la corde le long de laquelle a été observé le passage à 0",1 près; et une erreur de 1" dans le mesurage donnerait seulement une erreur de 0",185 dans la parallaxe solaire qui en serait déduite. En outre l'époque de chaque épreuve photographique peut se déterminer avec la dernière exactitude le temps de l'exposition étant de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{100}$ de seconde, et même moins encore.

Maintenant, bien que la vérité des remarques précédentes soit pleinement admise, il sera bon de signaler ici les défauts inhérents ou supposés de la méthode photographique. Ces défauts peuvent principalement se comprendre sous le titre général de possibilité de distorsion; et l'importance d'une recherche portée sur cette source d'erreurs paraîtra toute naturelle dans les cas où la position d'un point défini par rapport à un système de coordonnées devra être déterminée au moyen de mesures photographiques, spécialement dans une application aussi délicate que celle qu'elle aura dans la détermination de la parallaxe solaire.

La distorsion d'une image photographique, quand elle existe, peut être extrinsèque ou intrinsèque — c'est-à-dire optique ou mécanique. L'appareil instrumental qui forme l'image peut produire des irrégularités d'optique avant d'atteindre la plaque sensible; ou bien une image optiquement correcte, peut, par une construction irrégulière de la pellicule sensible dans l'acte du séchage, ou par d'autres incidents du procédé, présenter sur la plaque des linéaments défectueux (1).

(1) Il a été proposé, pour obvier à toute altération possible de la surface sensibilisée, d'employer le daguerréotype au lieu du procédé au collodion. Le premier, cependant, est si peu pratiqué, et de plus est d'un usage si incommode, qu'il ne semble pas à propos de l'adopter, surtout parce que les mesures que l'on aurait besoin de prendre ensuite présenteraient de plus grandes difficultés qu'il n'y en a avec les épreuves au collodion.

En général, il existe deux moyens de préserver d'erreurs les observations. On peut suivre l'une ou l'autre méthode pour déterminer le degré numérique de chaque erreur provenant d'une source quelconque, ou bien, par une combinaison toute spéciale, on peut resserrer la source de l'erreur dans de si insignifiantes limites que son effet, dans un cas spécial, soit trop faible pour exercer aucune influence sur le résultat. On a également suivi ces deux routes dans les recherches opérées sur la distorsion optique des images photographiques.

Quant à la première, supposons que, comme dans l'instrument de Kew, l'image primaire soit grossie par un système de lentilles avant d'atteindre la plaque sensibilisée. Les défauts inhérents à l'arrangement optique devront évidemment affecter chaque épreuve photographique produite par le même instrument. De là, une méthode se présente pour déterminer absolument l'effet numérique de la distorsion à chaque point du champ. Supposons que le même objet, une baguette, par exemple, de longueur inaltérable et connue, soit photographiée précisément de la même manière que les corps célestes sont photographiquement reproduits, l'objet se trouvant à une distance considérable ; on peut successivement le placer dans toutes les positions possibles dans le champ du photohéliographe, et l'on peut ensuite mesurer à loisir, au moyen d'un micromètre, la longueur de l'image sur la photographie. Ces longueurs changeront relativement quand il se produira de la distorsion ; mais en enregistrant ces longueurs variables, nous obtiendrons une carte optique de distorsion de l'instrument particulier; et l'on peut construire des tables donnant en nombres absolus les corrections à faire aux mesures des positions par rapport à l'influence de la distorsion optique. On détermine de cette façon la distorsion optique qui résulte de la combinaison de l'objectif avec la lentille grossissante secondaire. La principale source de distorsion, quand il y en a, sera dans la lentille secondaire; et pour en déterminer le degré, on peut placer dans le foyer commun de l'objectif et de la lentille secondaire, un réticule de lignes tirées à des distances égales sur le verre (comme l'ont fait récemment Paschen et Dallmeyer). Les indications nécessaires sont alors immédiatement données par la mesure des dessins qui résultent des parallélogrammes tracés sur le réticule. M. Dallmeyer a constaté de cette façon qu'il n'existe pas de distorsion sensible dans la lentille grossissante construite par lui. La vérité du principe une fois acquise, on en fit l'application à une série préliminaire pour trouver la distorsion qui affecte l'instrument de Kew, lequel est loin d'être aussi parfait que ceux qui ont été construits plus récemment ; et les résultats ont été si satisfaisants que, au lieu d'une

simple baguette, on a dressé une échelle spéciale, de 15 pieds de long, représentant une série de rectangles distribués sur la moitié du rayon du champ. Ce procédé pour déterminer absolument la distorsion optique du photohéliographe de Kew, est maintenant en pleine activité et servira aux nouveaux instruments qui doivent être employés pour observer les passages de Vénus.

La seconde méthode de traiter la distorsion optique tend à l'exclusion totale de cette source d'erreur. Elle a été proposée par des astronomes américains, qui se disposent à prendre part aux futures observations du passage de Vénus, à l'effet d'éliminer la lentille grossissante, et d'employer, pour obtenir une image d'un diamètre suffisant, une lentille d'une longueur focale considérable, de 20 pieds par exemple, ce qui donnerait une image aussi grosse qu'avec le photohéliographe de Kew, à savoir, de 11 centimètres de diamètre. Comme il serait incommode de monter un pareil instrument équatorialement, on propose de le fixer horizontalement dans le méridien, et de réfléchir le soleil dans la direction de son axe au moyen d'un miroir plan mû par un héliostat. Il ne peut y avoir aucun doute sur le fait, que l'image ainsi produite serait complétement exempte de toute distorsion optique, si le miroir interposé ne venait pas à introduire une nouvelle source d'erreur. La difficulté d'obtenir un miroir plan est bien connue; il est difficile aussi de maintenir sa figure vraie dans toutes les positions; d'ailleurs, les courants d'air chaud circulant entre le miroir et l'objectif tendent à troubler les rayons; de plus, avec un pareil instrument, les fils de position ne peuvent être nettement définis sur les photographies. Somme toute, on doit accorder une plus grande confiance à une méthode qui, tout en admettant l'existence d'une influence de distorsion, possède en même temps les moyens de la vérifier et de la contrôler numériquement.

A diverses époques, j'ai prêté grande attention à ces effets de distorsion qui peuvent résulter de la manière dont se fait le séchage. Les résultats auxquels conduisent les expériences semblent prouver qu'il n'y a pas de contraction appréciable, si ce n'est en épaisseur, et que la pellicule du collodion ne devient pas distordue, pourvu que les bords des plaques de verre aient été bien polis : ceci est un point fondamental. Mais, dans des observations comme celles du passage de Vénus, il ne faut négliger aucun raffinement de correction; aussi de nouvelles expériences seront entreprises pour vider la question de savoir s'il y a réellement distorsion de la pellicule quand on prend les précautions convenables. On y arrivera également par la méthode que j'ai employée ci-dessus, et aussi en suivant les propositions de

M. Paschen, de mesurer les images de réticules dans le genre de ceux que nous avons décrits : ce réticule peut, comme il en donne le conseil, être photographié pendant le passage de Vénus, de sorte que chaque plaque porterait ainsi les indications nécessaires pour la correction due à un rétrécissement inégal, s'il venait à s'en produire un.

Il a été objecté par quelques astronomes qui avaient examiné par hasard les photogrammes solaires, que le limbe du soleil ne paraît pas limité par un contour bien net, à cause de l'obscurcissement graduel, même sous un petit pouvoir grossissant; mais les mesurages de ces photogrammes, qui ont été faits durant ces dix dernières années, avec des épreuves prises dans les conditions les plus diverses qui peuvent influer sur la netteté des lignes, ont prouvé que, même les images les plus mauvaises, mènent à une détermination très-satisfaisante du demi-diamètre et du centre du soleil. En outre, un examen indépendant de la question, par M. Paschen, a donné pour résultat, que l'erreur moyenne d'une détermination est seulement ± 0,008 millimètres, sur une épreuve du soleil de 4 pouces de Paris en diamètre. Ceci correspond à ± 0",135, et c'est presque trois fois moins que le résultat d'une mesure faite avec l'héliomètre de Kœnigsberg.

Néanmoins, on verra, d'après les remarques précédentes, que je n'ai pas hésité à attirer votre attention sur le fait que la photographie astronomique doit être mise à l'épreuve la plus sévère possible quand il est question d'un problème aussi fondamental d'astronomie que la détermination de la distance du soleil à la terre. Toutefois, une connaissance intime du sujet, et l'expérience acquise par les travaux déjà accomplis dans les dix années d'observations solaires à Kew, m'inspirent la confiance anticipée qu'elle saura se trouver à la hauteur des circonstances.

Mais c'en est assez pour les opérations dont nous attendons la réalisation : passons rapidement en revue ce que la photographie astronomique a déjà incontestablement accompli.

Tout d'abord, la possibilité démontrée de donner à la méthode photographique d'observation une fidélité que les observations directes ne peuvent jamais obtenir, rendra le résultat de nos dix ans d'observations solaires à Kew plus exempt de doutes que les séries d'observations sur les taches du soleil, qui ont précédé les nôtres. L'évidence d'une relation probable entre les positions planétaires et l'activité solaire, et l'évidence que nous avons publiée sur la nature des taches, considérées comme des dépressions de la matière solaire, n'auraient jamais pu arriver à se produire sans la conservation des véritables re-

productions des phénomènes pendant nombre d'années; en même temps, l'étroite concordance des résultats calculés relativement aux éléments solaires, est l'évidence même de l'exactitude intrinsèque de la méthode, et nous donne les plus hautes espérances que nos déductions finales, qui seront complétées dans le cours de l'année prochaine, ne seront pas indignes des efforts que mes amis B. Stewart, B. Lœwy, et moi, nous avons sans cesse dévoués à ce travail pendant toute une période de dix années. Non-seulement certaines questions encore embarrassées de doutes seront complétement résolues, mais il en résultera des faits nouveaux, du plus vif intérêt, à propos des lois qui semblent gouverner l'activité solaire.

Mais rien ne saurait plus solidement établir les droits de l'observation photographique à être l'un des instruments les plus importants de recherches scientifiques, que l'histoire des dernières éclipses de soleil. On se rappelle que, pour la première fois, en 1860, l'origine solaire des protubérances a été mise hors de doute, uniquement par la photographie, qui conserva une fidèle reproduction du mouvement de la lune par rapport à ces protubérances. Les photographies de Tennant, à Guntour, et de Vogel, à Aden, en 1868, celles aussi des astronomes américains à Burlington et à Ottumwa, Jowa, en 1869, sous la direction de MM. les professeurs Morton et Mayer, ont pleinement confirmé ces résultats. C'est encore de la même manière que le grand problème de l'origine solaire de cétte partie de la couronne qui s'étend à plus d'un million de milles au delà du corps du soleil, a été définitivement tranchée par les observations photographiques du colonel Tennant et de lord Lindsay en 1871, après avoir pendant bien des années fourni matière à de nombreuses discussions.

La découverte spectroscopique, en 1869, de la raie verte aujourd'hui fameuse (1 474 K.), a démontré d'une manière incontestable la luminosité propre, et par suite l'origine solaire d'une partie de la couronne. Ceux qui niaient la possibilité d'une atmosphère fort considérable au-dessus de la chromosphère ont vivement suspecté l'exactitude de cette observation; mais elle a été pleinement vérifiée en 1870 et en 1871. C'est encore ainsi que le témoignage des observations spectroscopiques a été tout en faveur de l'origine solaire de la couronne intérieure.

Il est vrai que les observations de 1871 ont prouvé que l'hydrogène est aussi un constituant essentiel de « l'atmosphère coronale », (comme Janssen propose de l'appeler), hydrogène à une température et naturellement à une densité plus basses que dans la chromosphère. Janssen a été d'ailleurs assez heureux pour saisir des traces de quelques-unes

des raies obscures du spectre solaire dans la lumière coronale, observation qui tend à démontrer que, dans l'atmosphère supérieure du soleil il y a aussi des particules solides ou liquides, comme de la fumée, du brouillard, qui reflètent par dessous la lumière du soleil. Bien des problèmes restent encore sans solution, même relativement à la partie de la couronne admise comme d'origine solaire. Les premiers ont trait à la nature de la substance qui produit la ligne 1 474 K. Puisqu'elle coïncide avec une ligne dans le spectre du fer, beaucoup la considèrent comme due à ce métal; mais alors il nous faut supposer, ou que la vapeur du fer a moins de densité que le gaz hydrogène, ou qu'elle est sujette à quelque répulsion particulière du soleil qui la maintient à son élévation; d'autres hypothèses encore peuvent être imaginées pour l'explication de ce fait. Puisque la ligne est une des moins faciles à distinguer dans le spectre du fer, et en même temps la plus courte, et comme aucune des autres ne s'y trouve associée dans le spectre coronal, il semble naturel de supposer, comme beaucoup l'ont fait, qu'elle doit son origine à quelque nouvelle sorte de matière. Mais les observations d'Angström, de Roscoe et de Clifton, et tout récemment celles de Schuster concernant le spectre du nitrogène, rendent probable que les corps élémentaires n'ont qu'un spectre; et, puisque dans tous les spectres d'expérimentation nous n'opérons nécessairement rien que sur une petite épaisseur de substance, nous ne pouvons dire quelles nouvelles lignes se produiraient dans les cas où il y aurait une immense épaisseur de vapeur; et, de là, nous ne pouvons conclure avec certitude que l'existence d'une ligne inconnue dans la chromosphère ou la couronne implique celle d'une nouvelle substance. Un autre problème, le plus embarrassant de tous, c'est la conciliation des observations excessivement discordantes sur la polarisation de la lumière coronale. Mais arrivons aux points sur lesquels la photographie peut seule nous donner des informations décisives.

La nature et les conditions de la couronne extérieure (l'assemblage de fentes obscures et de rayons brillants qui recouvre et entoure la couronne intérieure) ont été très-incomplètement étudiées, et la question de son origine solaire n'est pas encore résolue définitivement dans l'esprit des astronomes les plus renommés. Quelques-uns la croyaient causée par quelque action de notre atmosphère, et d'autres la supposaient provenir de poussière cosmique entre nous et la lune. La brillante lumière de la couronne et des protubérances doit incontestablement occasionner une certaine quantité de clarté atmosphérique; et bien qu'il soit difficile de montrer comment elle s'accorde avec les rayons

et les fentes, il serait téméraire d'affirmer qu'il ne puisse en être ainsi d'une certaine manière qui reste encore à désouvrir. Il est tout à fait certain que quelques uns des phénomènes observés juste au commencement et à la fin de la totalité sont réellement causés par elle. Un léger brouillard de poussière météorique entre nous et la lune pourrait donner des résultats fort semblables à ceux qui ont été observés ; mais quand nous arrivons aux détails, cette théorie nous semble bien douteuse.

C'est ici que la photographie vient lever tous les doutes. Si les rayons et les fentes étaient atmosphériques, il serait difficilement possible qu'ils pussent présenter la même apparence aux différentes stations situées sur la ligne de totalité. Assurément ils changeraient probablement d'aspect à chaque moment, même à la même station. S'ils sont en deçà de la lune, les mêmes aspects ne se reproduiraient pas à des stations éloignées. Il est universellement admis que la preuve de l'invariabilité de ces caractères, et spécialement de leur identité quand ils sont aperçus à des stations fortement éloignées, équivaudrait à une démonstration de leur origine extra-terrestre. Les esquisses faites à l'œil n'ont aucun lien de dependance; les dessins faits par des personnes placées côte à côte diffèrent souvent à un degré des plus embarrassants. Les photographies, assurément, n'ont pu saisir encore ces traits effacés et ces détails délicats; mais, leur témoignage, quel qu'il soit, est inattaquable. En 1870, lord Lindsay, à Santa Maria; M. le professeur Winlock, à Jerez; M. Broshers, à Syracuse, ont obtenu des épreuves dont quelques-unes, en partie à cause de l'état peu satisfaisant du temps, ne pouvaient se comparer avec l'épreuve de M. Brothers, obtenue avec un instrument de construction spéciale (1). Mais toutes montraient surtout une fente profonde qui, semblant découper à la fois la couronne extérieure et la couronne intérieure, arrivait jusqu'au limbe de la lune. Même à l'œil nu, c'était l'un des traits les plus remarquables de l'éclipse. Bien d'autres points de détail se sont également reproduits identiquement dans les épreuves prises en Espagne et en Sicile. Mais tout ce qui pouvait en-

(1) M. Brothers a eu, en 1870, l'heureuse idée d'employer une lentille photographique, appelée rectiligne rapide, faite par M. Dallmeyer, de 4 pouces d'ouverture, avec une longueur focale de 30 pouces, montée équatorialement et mue par un mouvement d'horlogerie. Le colonel Tennant et lord Lindsay, en 1871, ont suivi ses traces à cet égard. Néanmoins, l'image focale produite est beaucoup trop petite (3/10 de pouce à peu près); aussi, serait-il désirable à l'avenir, de préparer des lentilles de construction semblable, mais d'une longueur focale plus étendue et d'une ouverture correspondante.

core subsister de doutes par rapport à la couronne intérieure furent finalement dissipés par les épreuves recueillies dans l'Inde, en 1871, par M. Davis, l'aide-photographe du colonel Tennant, et lord Lindsay.

Aucune des photographies de 1871 n'a montré une aussi grande étendue de la couronne que celle qui se voit dans la photographie de M. Brothers, prise à Syracuse, en 1870. Mais, d'autre part, les traits de la couronne sont parfaitement définis sur certaines épreuves, et le nombre des photographies rend la valeur de la série singulièrement grande. La conformité des épreuves, aussi bien de celles qui ont été prises à divers moments pendant la totalité, que de celles qui ont été prises à des stations différentes, prouve pleinement la théorie solaire de la couronne intéreure. Nous avons dans toutes les épreuves la même étendue de couronne, avec des fentes persistantes semblablement situées. En outre, il y a un supplément d'évidence fourni par le mouvement de la lune à travers les appendices atmosphériques solaires, prouvant de la même façon qu'en 1860, par rapport aux protubérances, l'origine solaire de cette partie de la couronne.

Il sera bien de mentionner ici une difficulté qui se présente dans la reproductions des appendices solaires les plus pâles, notamment l'empiétement des protubérances et de la couronne sur le disque lunaire, quand il faut prolonger l'exposition des plaques, afin de saisir les détails pâles de la couronne. Il est heureux de constater que toutes les fois qu'une difficulté se présente, il est possible de la surmonter par une attention spéciale. Lord Lindsay et M. Rangard se sont successivement dévoués à l'expérimentation de ce sujet. Ils ont essayé si les réflexions de la surface inférieure de la plaque jouaient quelque rôle dans la production des franges. A cet effet, on prépara des plaques d'ébonite en même temps que du verre jaune qu'on appelle *non-actinique*, et l'on trouva immédiatement que le brouillard extérieur avait complétement disparu dans les photographies prises sur l'ébonite, tandis que sur les plaques de verre jaune il est beaucoup plus faible que sur les plaques ordinaires de verre blanc. En plaçant un morceau de papier noir mouillé derrière une plaque non polie, le brouillard extérieur était fortement réduit; mais en polissant également les deux faces d'une plaque de verre jaune, et en recouvrant le dos d'une couche de vernis noir, il devenait complétement imperceptible; ce qui montrait ainsi que la plus grande partie de ce que l'on appelle irradiation photographique est dû à la réflexion provenant de la seconde surface.

Relativement à la solution des plus importantes questions se ratta-

chant aux enveloppes solaires, il peut ne pas être sans quelque intérêt de toucher un autre point qui a été définitivement tranché pendant la dernière éclipse annulaire de soleil, observée par M. Pogson, le 6 juin de cette année, telle qu'il l'a décrite dans une lettre à sir G.-B. Airy. En 1870, le professeur Young a été le premier à observer le renversement des raies de Fraunhofer dans la couche la plus rapprochée du soleil. En 1871, des doutes furent émis à cet égard. Il paraît que les raies renversées semblent avoir été observées d'une manière satisfaisante par le capitaine Mac Lear, à Békul, le colonel Tennant, à Dodobetta, et le capitaine Tyers, à Jaffna. Les observations de Pringle, à Békul; de Respighi, à Poodocottah, et de Pogson, à Avenashi, étaient douteuses; en même temps Mosely, à Trincomalee, n'a rien vu de ce renversement qui est, au dire de tous, un phénomène des plus frappants, quoique de très-courte durée. M. Lockyer n'a pu le saisir par un dérangement accidentel du télescope. Le renversement et les déductions physiques qui en ont été tirées ont été mises hors de doute par l'observation faite par M. Pogson de l'éclipse annulaire du 6 juin. Au premier contact interne, juste après qu'un coup d'œil dans le chercheur eut montré le limbe de la lune éclairé par la couronne, il vit toutes les raies obscures renversées brillantes, mais ce phénomène dura moins de deux secondes. Une vue d'une beauté qui surpasse tout, fut le renversement des raies au moment même de la rupture du limbe. La durée fut étonnante, de cinq à sept secondes; et l'effacement fut graduel, et non momentané. Ceci ne concorde pas avec les observations du capitaine Mac Lear, en 1870, qui retrace la disparition du spectre brillant comme « non instantanée, mais si rapide que je n'ai pu prendre note de l'ordre de l'effacement des lignes. » Le professeur Young dit aussi que « elles étincelaient comme les étoiles d'une fusée ». Mais les différences sur ce point secondaire peuvent s'expliquer par la supposition de différents états de repos sur cette partie du limbe du soleil couverte en dernier lieu par la lune.

A propos des appendices solaires, il me revient à l'esprit un autre cas où la photographie a favorisé le chercheur scientifique. Je veux parler de la tentative si séduisante faite par le professeur Young de photographier les protubérances du soleil à la lumière ordinaire du jour. On obtint une reproduction distincte de quelques-unes des protubérances à deux têtes du limbe du soleil; et si comme épreuve l'impression n'a pas grande valeur, cependant il y a toute raison de croire, maintenant que la possibilité de l'opération est connue, qu'avec un appareil meilleur et mieux approprié on parviendra à obtenir une re-

production de la plus haute valeur et de la plus grande utilité. Le professeur Young se servait à cet effet d'un spectroscope contenant sept prismes, adapté à un télescope de 6 1/2 pouces d'ouverture, après en avoir enlevé l'oculaire. La chambre obscure avec la plaque sensible, était fixée au bout du spectroscope, dont l'oculaire agissait comme une lentille photographique, et projetait l'image sur une pellicule de collodion. L'exposition était nécessairement de longue durée, se prolongeant jusqu'à 3 minutes et demie. L'oculaire du spectroscope ne pouvait convenir pour des opérations photographiques, et fournissait seulement dans le centre une reproduction vraie des lignes, exempte de toute distorsion. Un plus grand télescope, avec une lentille grossissante secondaire appropriée, sera nécessaire, afin d'obtenir une image plus nette.

J'ai parlé jusqu'ici des applications heureuses de la photographie à l'astronomie; mais il me faut aussi signaler certains cas où elle a échoué. Les nébuleuses et les comètes ne sont point encore tombées dans le domaine de cet art, quoique, peut-être, aucune branche d'astronomie n'aurait plus à gagner, si nous parvenions à étendre à ces corps ce mode d'observation. En théorie, et même en pratique, il n'y a pas de limite à la sensibilité d'une plaque. De même aussi pour les planètes il existe encore de grandes difficultés, qu'il faut surmonter avant que la photographie puisse, dans un but quelconque, en reproduire les phases et les traits physiques; là encore, il y a grand espoir de pouvoir en triompher définitivement. Le principal obstacle au succès provient des courants atmosphériques, qui altèrent continuellement la position de l'image sur la plaque sensible; la structure de la pellicule sensible est aussi une cause de trouble pour les petits objets. Une photographie prise à Cranford de l'occultation de Saturne par la Lune, il y a quelque temps, présente l'anneau de la planète d'une manière qui fait bien espérer pour l'avenir.

D'un autre côté, la Lune a été depuis quelque temps photographiée avec beaucoup de succès; mais jusqu'ici on n'a pas fait usage des photographies lunaires pour prendre des mesures.

Les photographies de la Lune sont exemptes de toute distorsion, et fournissent en conséquence un élément d'une valeur incalculable comme base d'une carte sélénographique d'une fidélité absolue, et aussi pour la solution du grand problème de la libration physique de la Lune. Cette question peut se résoudre avec certitude par une série de mesures systématiques de la distance de certains points définis du limbe de la Lune. M. Ellery, directeur de l'Observatoire de Melbourne, a publié une épreuve amplifiée d'une photographie lunaire

prise avec le grand télescope de Melbourne, où l'image primaire a un diamètre de 3 3/16 pouces. De pareilles épreuves négatives de la Lune seraient merveilleusement propres à la solution du problème de la libration physique, et aussi à des mesures fondamentales pour la construction d'une carte sélénographique ; les plus minutieux détails auraient cependant besoin d'être fournis par des observations à l'œil, car les meilleures photographies ne peuvent arriver à reproduire ce que l'œil voit avec le secours des instruments d'obtique. D'un autre côté, on obtiendrait ainsi des positions sélénographiques plus exemptes d'erreur que celles que l'on aurait au moyen de mesures micrométriques directes.

Bien que, comme je l'ai déjà dit, je ne me propose pas de passer en revue les découvertes récentes en astronomie, je ne dois pas omettre d'appeler votre attention sur quelques sujets d'un très-vif intérêt. D'abord, je vous mentionnerai le dernier travail du Dr Huggins. Dans ses observations, il a trouvé que la plus brillante des trois raies brillantes qui constituent le spectre des nébuleuses gazeuses coïncide avec la plus brillante des raies du spectre du nitrogène (azote.) Mais l'ouverture de son télescope ne lui a pas permis de déterminer si la raie dans les nébuleuses était double, comme c'est le cas pour la raie du nitrogène. Avec le grand télescope remis entre ses mains par la Société Royale, il a trouvé que la raie dans les nébuleuses n'est pas double, et que, dans le cas de la grande nébuleuse d'Orion, elle coïncide en position avec la moins réfrangible des deux raies correspondantes de l'azote. Il n'a pas encore été à même de trouver une condition de l'azote lumineux où la raie de ce gaz soit simple, étroite et nettement déterminée comme la raie nébulaire.

Il a développé la méthode pour découvrir le mouvement d'une étoile dans la raie brillante par un changement de réfrangibilité dans la raie d'une substance terrestre existant sur l'étoile, et l'a étendue à 30 étoiles autour de Sirius. Les comparaisons ont été faites avec des raies de l'hydrogène, du magnésium et du sodium. En conséquence de l'extrême difficulté de la recherche, les vitesses numériques des étoiles ont été obtenues par estimation, et doivent être regardées seulement comme provisoires. On observera que, généralement parlant, les étoiles que le spectroscope montre comme s'éloignant de la terre, telles que Sirius, Bételgueuse, Rigel, Procyon. sont situées dans une partie du ciel opposée à Hercule, vers lequel le soleil s'avance ; tandis que les étoiles voisines de cette région, comme Arcturus, Véga et α du Cygne, montrent un mouvement d'approche. Il y a, cependant, dans les étoiles déjà observées des exceptions à cette disposition générale ;

et il y a quelques autres considérations, telles que les vitesses relatives des étoiles, qui semblent montrer que le mouvement du soleil dans l'espace n'est pas la seule, ni même en tout cas la principale cause des mouvements propres observés des étoiles. Dans les mouvements stellaires observés, nous avons probablement affaire à deux autres mouvements indépendants, à savoir, un mouvement commun à un certain groupe d'étoiles, et aussi un mouvement particulier à chaque étoile. Ainsi les étoiles β, γ, δ, ϵ, ζ, de la Grande Ourse, qui ont de semblables mouvements propres, ont un mouvement commun de récession ; pendant que l'étoile α de la même constellation, qui a un mouvement propre en sens opposé, est montrée par le spectroscope comme se rapprochant de la terre. Par des recherches ultérieures dans ce sens, et par une étude des mouvement des étoiles dans la raie brillante en conjonction avec leurs mouvements propres, à angles droits sur la direction visuelle obtenue par les méthodes ordinaires, nous pouvons espérer acquérir quelque connaissance déterminée de la constitution du ciel.

Cette découverte confirme d'une manière frappante les idées que M. Proctor a mises en avant, relativement à la distribution des étoiles dans l'espace. D'après ces idées, il existe dans le système sidéral des systèmes subordonnés d'étoiles, formant des agrégations distinctes, où existent plusieurs ordres de grandeur réelle, pendant que tout autour se trouve un espace relativement vide. Il a déduit l'existence de ces sortes de systèmes des résultats d'un procédé consistant à faire successivement sur des feuilles de papier de surface égale la carte des étoiles d'ordres diminuant graduellement d'éclat. Il a trouvé les mêmes régions d'agrégation, soit lorsque ses cartes ne renfermaient que les étoiles du sixième ordre, soit lorsqu'il l'étendait, comme dans sa carte de l'hémisphère du nord, jusqu'au dixième et onzième ordre de grandeur. Et ces régions d'agrégation sont précisément les mêmes où Herschel a trouvé qu'avaient lieu des accumulations d'étoiles télescopiques les plus faibles. Par l'application d'un nouveau système de cartes pour montrer les mouvements propres des étoiles, il a trouvé une nouvelle preuve à l'appui de ses idées. Les cartes indiquaient l'existence de mouvements concourants parmi les membres de quelques groupes ou séries d'étoiles. Choisissant un des cas les plus frappants, dont les caractères lui semblaient fournir une preuve définitive de la réalité de ce mouvement spécial d'étoiles, M. Proctor énonça la croyance où il était que quand la méthode spectroscopique de déterminer les mouvements stellaires d'éloignement ou d'approche serait appliquée aux 5 étoiles β, γ, δ, ϵ, et ζ de la Grande Ourse, ces

astres (qui formaient un groupe spécial dans la carte des mouvements propres) seraient trouvés animés d'un mouvement commun les rapprochant ou les éloignant de la terre : c'est ce qui a été confirmé.

Le temps est venu maintenant de faire subir un examen plus sévère aux diverses théories qui ont été proposées par de profonds penseurs tels que les Tyndall, les Tait, les Reynolds, et nombre d'autres, pour expliquer les phénomènes des comètes. Je ne me propose pas de faire l'énumération de ces théories ; mais je me hasarde à appeler votre attention sur les idées de Zöllner, qui ont depuis peu donné naissance à de nombreuses discussions. En cela, je ne suis influencé que par le désir de vous faire connaître cette question, sans qu'il en résulte de ma part ni adhésion, ni même préférence pour sa théorie (1).

La vaporisation même des corps solides à de basses températures fait supposer qu'une masse de matières dans l'espace devra définitivement s'entourer de sa propre vapeur, dont la tension dépendra de la masse du corps (c'est-à-dire, de sa force de gravité) et de la température. Si la masse du corps est si petite que sa force attractive soit insuffisante à donner à la vapeur enveloppante son maximum de tension pour la température existante, le dégagement de vapeur se produira d'une manière continue, jusqu'à ce que toute la masse se soit convertie en vapeur. Il est prouvé par l'analyse qu'une pareille masse de gaz ou de vapeur dans un espace vide et illimité est à l'état d'équilibre instable, et devra se dissiper par l'expansion continuelle, et la diminution de densité qui en résulte. Il s'en suit que les espaces célestes, au moins dans les limites de l'univers stellaire doivent être remplis de matière à l'état de gaz.

Une masse fluide existant dans l'espace à distance du solil ou d'autre corps rayonnant de la chaleur, devrait, si sa masse n'était pas trop grande, se convertir entièrement en vapeur, après un laps de temps suffisant. Mais si la masse fluide vient à s'approcher du soleil, la chaleur solaire doit occasionner un développement de vapeur plus rapide du côté du soleil ; et la vaporisation totale demanderait alors un temps incomparablement plus court par rapport à la durée nécessaire dans le premier cas. Ce temps serait d'autant plus court que plus petite serait la masse du corps. M. le Prof. Zöllner signale comme exemple de ces sortes de corps les plus petites comètes, qui souvent apparaissent comme des masses sphériques de vapeur ; en même temps que les spectres des nébuleuses et des petites comètes rendent hautement probable l'existence de masses fluides dégageant de la vapeur.

(1) Voir l'Appendice, p. 33.

Il rattache à d'autres causes la propriété d'éclat et la traînée des comètes. On ne connaît que deux causes par l'action desquelles les gaz deviennent lumineux par eux-mêmes : l'élévation de température (comme celle qui résulte de la combustion), ou l'excitation électrique. Laissant de côté la première cause comme renfermant des difficultés théoriques, il démontre que la seconde suffit à expliquer la propriété d'éclat et la formation de la traînée ou queue, pourvu que l'on accorde que l'électricité se puisse développer par l'action de la chaleur solaire, sinon dans le cours de l'évaporation, au moins dans les perturbations mécaniques et moléculaires qui en résultent. La production de l'électricité par de tels procédés dans les limites de notre expérience doit être admise comme un fait bien connu. Le spectre de l'enveloppe vaporeuse d'une comète, éclairé de cette façon, doit nécessairement être celui que produit le passage d'une décharge électrique à travers de la vapeur identique en substance à celle de la partie du noyau de la comète d'où l'enveloppe est dérivée. Comme, d'après cette supposition, l'eau et les hydrocarbures liquides sont d'importants éléments de ces corps, les spectres des comètes doivent être tels que les comportent les vapeurs de ces substances ; c'est ainsi que s'expliquent la ressemblance et la coïncidence partielle des spectres cométaires observés avec ceux des hydrocarbures gazeux.

La forme et la direction de la traînée indiquent évidemment l'action d'une force répulsive ; et le professeur Zöllner affirme que la supposition d'une action électrique du soleil sur les corps du système solaire est nécessaire et suffisante pour expliquer tous les phénomènes essentiels et caractéristiques de l'enveloppe vaporeuse et de la traînée. La direction de la traînée, se rapprochant ou s'éloignant du soleil, s'explique facilement, d'après cette théorie, par la supposition d'une variabilité dans les conditions électriques mutuelles. Ceci s'accorde parfaitement avec les phénomènes observés dans le développement de l'électricité par des courants de vapeur dans la machine hydro-électrique, où le signe de l'électricité dépend de la présence ou de l'absence de substances différentes dans le générateur ou dans les tubes.

La théorie acquiert un nouvel intérêt, par la remarquable découverte de Schiaparelli, de l'identité de l'orbite de certaines comètes avec celle des grands courants météoriques : car les masses météoriques doivent inévitablement se convertir en vapeur à l'approche du soleil, en présentant les apparences caractéristiques des comètes.

L'intime relation qui relie la configuration planétaire aux taches du soleil, celles-ci au magnétisme terrestre et aux phénomènes des aurores boréales, doit tendre également à établir une relation entre les taches

du soleil et la radiation solaire. Il est démontré par les recherches de Piazzi Smyth, de Stone et de Cleveland Abbe, qu'il existe un rapport entre la quantité de chaleur reçue du soleil et l'influence des taches, résultat en harmonie parfaite avec ceux qu'ont donnés de récentes investigations sur la nature de l'atmosphère solaire. De plus, dans un mémoire de M. Meldrum, de Maurice, mémoire qui sera lu devant vous pendant cette session, se trouve une remarquable évidence du rapport étroit de ces phénomènes. Il semble que les cyclones de l'Océan indien ont une périodicité correspondante avec la périodicité des taches du soleil; de sorte que si un observateur dans une autre planète pouvait voir et mesurer les taches du soleil et les cyclones (taches de la terre), il trouverait entre elles une étroite harmonie. Il est probable que l'on pourra constater l'existence d'un pareil rapport d'une façon générale sur le globe; mais, quant à l'Océan indien, on peut établir en fait, d'après la discussion des vingt-cinq années d'observations de M. Meldrum, que dans la surface située entre l'équateur et 25° de latitude S., et entre 40° et 110° de longitude E., la fréquence des cyclones a varié durant cette période absolument de la même façon que les taches du soleil. Je suis heureux d'être à même d'annoncer que M. Meldrum, afin d'asseoir ses déductions sur des fondations encore plus larges, se propose de rechercher ces lois sur un plan en parfaite harmonie avec notre méthode de détermination des perturbations solaires, dont les résultats ont été publiés de temps en temps pendant les dix dernières années. En outre, les observations sur les changements périodiques de l'apparence de Jupiter, et les observations de M. Baxendell, constatant que les courants atmosphériques de notre terre varient en même temps que la période des taches solaires ; tous ces résultats, isolés en apparence, mais unis très-réellement par une mystérieuse harmonie, concluent à l'absolue nécessité d'obtenir des reproductions photographiques constantes des phénomènes solaires et terrestres sur tous les points du globe. Aucun astronome, aucun physicien ne devraient laisser perdre l'occasion de venir en aide à la réalisation de ce grand projet, qui permettra seul d'obtenir des reproductions des phénomènes fidèles et exemptes de toute idée préconçue. Disons plus : c'est qu'il n'existe pas de système que l'on puisse pratiquer à moins de frais.

Nous avons l'espoir de voir adjoindre la méthode photographique, appliquée aux observations solaires, aux travaux de l'Observatoire de Greenwich ; mais ce qu'il faut faire surtout, c'est l'érection d'instruments pour les reproductions photographiques et de spectroscopes, en aussi grand nombre qu'il y a d'observatoires dans le monde, de façon

à obtenir des épreuves quotidiennes du soleil et à observer les phénomènes magnétiques et météorologiques qui sont en rapport continu avec l'activité solaire. L'observation météorologique accumule les faits utiles ; mais ils ne peuvent être efficacement étudiés que si l'on dirige les recherches suivant un parallélisme étroit avec d'autres phénomènes cosmiques. Ce n'est qu'après avoir fait tout ceci que nous pourrons espérer de pénétrer le dédale des phénomènes météorologiques locaux, et d'élever la météorologie au rang de science. Le temps est réellement arrivé, non-seulement de venir en aide aux observateurs particuliers dans leur observation systématique des phénomènes solaires, mais encore de relier par des liens étroits toutes les observations scientifiques éparses çà et là, de manière à les embrasser toutes dans un vaste plan ; et aucune méthode ne semble mieux appropriée à mener à bien l'accomplissement de ce grand travail, que la méthode de photographier les phénomènes de la nature, qui par principe implique la négation de toute tendance individuelle.

Pour conclure, je ne puis m'empêcher de faire allusion en passant à une commission royale, présidée par le duc de Devonshire, qui a fonctionné pendant quelque temps ; car je crois que ses travaux auront une influence considérable sur tout ce qui concerne l'éducation scientifique et le développement de la science dans ce pays. Le temps est venu où la culture de la science doit être protégée et entretenue par l'Etat ; elle ne peut être laissée plus longtemps aux efforts individuels. Si l'on veut que l'Angleterre continue à occuper une haute position parmi les nations civilisées, il faut veiller avec les soins les plus attentifs à l'établissement par l'Etat d'un système pour le progrès de la science et l'utilisation des travaux des hommes de science, système suffisamment bien organisé pour être à la hauteur des organisations similaires existant dans les pays voisins, par exemple, en France, en Allemagne et en Russie.

Appendice. — Certaines conclusions auxquelles arrive le professeur Zöllner dans la recherche de quelques points portant sur la théorie qu'il défend, sont, tout en restant indépendantes de cette théorie, d'une haute valeur scientifique.

D'abord, relativement à la densité de l'air atmosphérique, que (conformément aux considérations mentionnées dans l'exposé de son système) il suppose remplir partout l'espace interstellaire ; il admet pour ses calculs que la température de l'espace est celle de la glace fondante, et trouve que la plus basse limite de densité pour une portion de gaz dans l'espace est 1/10246 de celle de l'air à la surface de la terre ;

valeur tellement petite que si une masse d'air qui, à sa densité ordinaire à la surface de la terre, occupe un volume d'un décimètre cube (1 litre), se trouvait réduite à la densité exprimée par cette fraction, elle remplirait une sphère dont le rayon ne serait pas traversé par un rayon de lumière en moins de 1 098 années. Ces valeurs indiquent une densité qui n'aurait pas d'effet appréciable sur aucun rayon de lumière ou le mouvement des corps dans l'espace, et qui deviendrait moindre encore si la température de l'espace était estimée, suivant Fourier, à — 60° c., ou, selon Pouillet, à — 132° c. Mais comme chaque corps solide peut, en vertu de sa force de gravité, condenser le gaz en une enveloppe atmosphérique autour de lui, la densité de cette enveloppe dépendra seulement de la dimension et de la masse du corps. Zöllner trouve par le calcul que, par exemple, la densité de l'air formant ainsi une atmosphère autour de la lune doit être 1/10332 de celle de l'air de la surface de la terre. Ceci est d'accord avec le fait qu'on n'a découvert encore aucune trace d'une atmosphère lunaire. Mais les valeurs deviennent très-grandes pour les planètes plus considérables, assez grandes pour manifester des effets d'absorption sur la lumière qu'elles réfléchissent. Attendu qu'il y a des particularités dans les spectres d'Uranus, de Neptune et aussi de Jupiter, qui semblent indiquer des influences atmosphériques, les résultats du professeur Zöllner ne sont pas sans un profond intérêt, et assurément font naître l'idée de pousser plus loin les recherches.

En second lieu, relativement à la supposition qu'un corps peut être en même temps sous l'influence des actions de la pesanteur et de l'électricité, l'auteur de cette théorie s'est trouvé dans la nécessité de discuter la différence quantitative entre leurs effets sur des masses pondérables à distance. La discussion montre que, si la masse s'accroît, la gravitation est prépondérante sur l'électricité; si la masse décroît suffisamment, le contraire arrive. Il suit de là que les noyaux des comètes, comme masses, sont sujets à la gravitation, pendant que les vapeurs atténuées qui s'en développent subissent l'action de l'électricité libre du soleil. Le professeur Zöllner a pris les nombreuses et attentives recherches de Hankel sur la détermination de l'électricité atmosphérique, en mesure absolue, pour base d'une étude analytique des mouvements d'une petite sphère soumise à l'action de la gravité et de l'électricité atmosphérique, étude qui conduit à quelques résultats remarquables. Supposons que l'électricité libre du soleil ne soit pas plus grande que celle quelquefois observée à la surface de la terre, et qu'elle soit uniformément distribuée, elle communiquerait à une sphère ayant, avec un diamètre de 11 millim., un poids de 1/100 de milligramme, et

s'éloignant du soleil, au moment où elle s'en serait éloignée à une distance moyenne égale à celle de Mercure, une vitesse par seconde de 3 027 000 mètres, ou 408,4 milles géographiques allemands (1). Cette vitesse est telle qu'en deux jours elle aurait traversé un espace de 75 540 000 milles géographiques allemands, étendue absolument du même ordre que celle que constate l'astronomie cométaire. Cette discussion avait pour but de prouver qu'il n'est pas nécessaire de supposer l'existence d'aucune action répulsive inconnue, mais qu'une force électrique par plus grande que celle qui s'observe à la surface de la terre, est amplement suffisante pour expliquer d'une manière satisfaisante les phénomènes présentés par les traînées des comètes.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 26 AOUT.

Détermination des actions mutuelles de Jupiter et de Saturne, pour servir de base aux théories respectives des deux planètes, par M. LE VERRIER. — J'ai l'honneur de présenter aujourd'hui la partie du travail commune aux actions mutuelles de Jupiter et de Saturne, prête pour l'impression, lorsqu'il plaira à l'Académie de l'ordonner.

Je sollicite de nos confrères les géomètres de l'Académie qu'ils veuillent bien tourner de nouveau leur attention sur l'intégration des équations différentielles dont dépendent les inégalités séculaires des orbites.

Lagrange a montré que l'intégration s'effectue par une méthode très-élégante, lorsqu'on n'a égard qu'aux termes du premier ordre par rapport aux masses perturbatrices, et du premier degré par rapport aux excentricités des orbites.

Laplace établit l'existence dans les équations différentielles de nouveaux termes séculaires, du second ordre par rapport aux masses perturbatrices, et de degré supérieur par rapport aux excentricités.

L'ensemble des termes du second ordre arrive à surpasser le tiers des termes du premier ordre. Et comme l'on sait que, quand l'excentricité de Jupiter, par exemple, diminue, celle de Saturne augmente,

(1) Quinze pour un degré de longitude sur l'Équateur.

il en résulte que la propriété qui donne tant d'influence aux termes du second ordre produira à toute époque les mêmes effets. De là résulte la nécessité d'avoir égard aux termes qui sont du troisième ordre, par rapport aux masses perturbatrices. Ils doivent être considérés même dans l'Astronomie actuelle, à plus forte raison dans la recherche des intégrales générales.

Ces résultats nous ont porté à considérer, à leur tour, les termes qui sont du quatrième ordre par rapport aux masses perturbatrices. Comme on devait s'y attendre, leur influence est tout à fait comparable à celle des termes du troisième ordre, et il est nécessaire d'en tenir compte. Les termes du cinquième ordre sont beaucoup plus petits et peuvent être négligés quant à présent.

— ***Note sur l'action exercée à la température rouge par le charbon et par le fer sur l'acide carbonique,*** par M. Dumas. — M. Dubrunfaut, pour contester le mode de génération de l'oxyde de carbone, n'en est pas moins conduit, ainsi que Berthollet, à considérer l'hydrogène comme indispensable à sa formation. D'après lui, l'acide carbonique sec ne pourrait pas être converti en oxyde de carbone par le charbon sec. Cette action exigerait que l'acide carbonique fût humide ou que le charbon contînt de l'eau, et la présence de la vapeur d'eau serait nécessaire pour déterminer la transformation de l'acide carbonique en oxyde de carbone.

J'ai mis un intérêt particulier à éclairer cette question. J'ai mis à profit pour la résoudre des appareils que les laboratoires de l'École centrale possèdent.

En résumé, il résulte de ces expériences :

« Qu'au point de vue de la doctrine, on peut enseigner avec certitude :

1° Que l'acide carbonique absolument sec, en passant sur le charbon entièrement privé d'hydrogène, se convertit, à la chaleur du rouge cerise clair, en oxyde de carbone;

2° Que, si le charbon est en excès, l'acide carbonique disparaît tout entier, remplacé par de l'oxyde de carbone parfaitement pur;

Qu'au point de vue des applications, il convient de noter :

3° Que le charbon de bois le plus énergiquement chauffé retient de l'hydrogène ou de l'eau qu'il ne perd que sous l'influence prolongée du chlore à la chaleur rouge ;

4 Que le charbon qui n'a pas subi le traitement par le chlore, étant employé à convertir l'acide carbonique en oxyde de carbone, fournit toujours un gaz accompagné de quelques traces d'hydrogène ;

5° Qu'un courant lent d'acide carbonique sec est partiellement con-

verti par le fer, chauffé au rouge-cerise clair, en oxyde de carbone, une proportion considérable d'acide carbonique restant toutefois inaltérée ou se trouvant régénérée. »

— *Lettre de M. C. Péters, relative à la découverte de deux nouvelles petites planètes; communiquée*, par M. Yvon Villarceau. — Ces deux planètes nouvelles ont été trouvées, l'une et l'autre, dans la même nuit du 31 juillet.

— *Nouvelles études propioniques*, par MM. Is. Pierre et E. Puchot. — 1. Amené, par une série de distillations méthodiques, à son maximum de concentration, l'acide propionique renferme les éléments de 1 équivalent d'eau, dont il ne peut perdre aucune partie par la distillation; il peut être alors représenté par la formule $C^6H^5O^3$, HO.

2. A cet état de concentration, il bout régulièrement à 146°,6, sous la pression moyenne de $0^m,76$.

3. Il a pour poids spécifique :

A zéro.	1,0143
A 49°,6.	0,9607
A 99°,8.	0,9062

4. Le propionate de baryte, qui a cristallisé vers 20 ou 25 degrés, contient 1 équivalent d'eau de cristallisation, c'est-à-dire qu'il peut être représenté par la formule $C^6H^5O^3$, Ba O, HO.

5. Le propionate d'argent cristallisé est anhydre et représenté par la formule $C^6H^5O^3$, Ag O.

— *Expériences nouvelles sur les générations spontanées*, par M. Donné. — » Depuis six mois, j'ai des vases remplis d'eau de mer, avec un fond de sable marin ; ces vases, contenant en même temps les uns de la matière albumineuse de l'œuf, les autres de la fécule, quelques-uns des débris de petits crustacés marins, plusieurs du lait, ont été exposés à une température de 40 à 50 degrés, dans une étuve, ou à la chaleur de l'été à Montpellier. Dans tous ces vases, j'ai vu naître (quoique plus difficilement que dans les macérations d'eau douce, probablement à cause de la vertu conservatrice de l'eau salée) les animalcules propres aux infusions des substances organiques, mais jamais rien de nouveau, rien qui rappelât ces premiers vestiges d'organisation décrits sous le nom de *monères*, dont on retrouve les traces dans les couches primitives du sol. Il faut donc encore une fois conclure que, dans l'état actuel de nos connaissances, la science ne peut admettre les *générations spontanées*. »

— *Théorie élémentaire des intégrales simples et de leurs périodes*, par M. Max. Marie.

— *Sur la constitution physique du soleil*, par M. E. VICAIRE. — Je me propose de démontrer qu'il faut revenir à la théorie de Wilson, d'Herschel et d'Arago, d'après laquelle il existe, sous la photosphère, un noyau relativement froid et obscur ; les faits actuellement connus prouvent, en outre, que ce noyau est liquide, du moins en grande partie.

Les couches situées immédiatement sous la photosphère sont moins chaudes qu'elle. Les taches ne sont pas dues à un corps qui intercepterait les rayons des parties correspondantes de la photosphère. Les taches sont certainement des siéges d'éruptions. Elles ne sont pas dues à un écran quelconque ; leurs parois sont moins lumineuses elles-mêmes que le reste de la surface.

Le rayonnement de la photosphère ne peut pas être entretenu par la chaleur sensible de la masse intérieure. La masse intérieure reçoit de la photosphère plus de chaleur qu'elle ne lui en cède.

Le rayonnement extérieur du Soleil est parfaitement constant, au moins depuis les temps historiques ; cela est prouvé par la constance des climats terrestres. Or, de faibles variations *absolues* de température produisent de très-grandes variations *relatives* dans le rayonnement. Donc la température elle-même est restée bien plus constante encore ; elle n'a certainement diminué ni de 100, ni de 50 degrés, depuis les temps historiques. Cette constance serait inexplicable si la chaleur dépensée était empruntée à la masse intérieure, où elle existerait à l'état sensible.

La grandeur absolue des mouvements des taches n'est pas une preuve de l'état gazeux. Avec un noyau liquide, rien ne s'oppose à ce qu'il y ait à la surface de ce noyau des courants ayant des vitesses comme celles que possèdent les taches. Ces vitesses peuvent surtout se concevoir aisément dans des corps qui flotteraient à la surface du noyau. Au contraire, il paraît difficile de comprendre que des masses gazeuses puissent se mouvoir, au sein d'une masse gazeuse elle-même et cela pendant des mois entiers.

Il y a donc dans les taches elles-mêmes une cause de mouvement. Les mouvements des taches ne sont donc pas liés nécessairement à des mouvements généraux des diverses couches de la masse solaire. L'existence d'un noyau non gazeux est indiquée très-nettement par la force explosive prodigieuse dont le Soleil est le siége, force qui ne peut s'expliquer que par un changement d'état. Les détonations de corps gazeux sont relativement insignifiantes : un mélange d'hydrogène et d'oxygène produit à peine une pression de dix atmosphères, tandis que la poudre en donne plusieurs milliers. Cette force expan-

sive serait surtout inexplicable avec une masse formée de gaz dissociés.

La principale objection qu'on a faite à l'hypothèse d'un noyau relativement froid, c'est que ce noyau, soumis au rayonnement de la photosphère, aurait dû depuis longtemps en acquérir la température. Cette objection tombe si la chaleur reçue par ce noyau est employée à vaporiser le liquide dont il est formé. En outre, cette chaleur peut et doit n'être qu'une fraction minime de celle que la photosphère émet, celle-ci étant absorbée par la couche interposée, qui la ramène incessamment dans la photosphère. »

— L'Académie des Sciences sur la proposition que lui en a faite la Commission du *Phylloxera*, a décidé de déléguer trois savants pour se livrer sur place aux expériences nécessaires et suivre sur les lieux mêmes toutes les études que comporte la question, au triple point de vue de la Zoologie, de la Botanique et des Sciences physiques.

M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce met à sa disposition, sur l'exercice de 1872. le crédit qu'elle juge indispensable à la marche de ses travaux.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, deux brochures de M. *Resal*, intitulées : « Considérations philosophiques sur la chaleur ; détermination du travail mécanique nécessaire pour produire le tréfilage du fil de fer (Extrait des Mémoires de la Société d'Émulation du Doubs, 1870) », et « Sur les volants des machines à vapeur à détente et à condensation (Extrait des Annales des Mines, 1872, 7e série, t. I) ».

— ***Sur la représentation sphérique des surfaces***, par M. A. Ribaucour.

— ***Lettre de*** M. de Gasparis ***sur un nouveau théorème de mécanique.***

— ***Sur l'ozone et l'eau oxygénée***, par M. Le Blanc. — « Qu'il me soit permis de rappeler quelques expériences que j'ai faites en 1854 sur la production de l'ozone par l'électrolyse de l'eau, ***opérée dans des conditions particulières.***

L'eau, rendue assez fortement acide par l'acide sulfurique pur, était contenue dans un voltamètre maintenu dans un mélange réfrigérant à une température de — 10 degrés, et soumise à l'électrolyse dans ces conditions. L'oxygène, recueilli au pôle positif, était fortement ozonisé. Son volume était ***notablement inférieur à la moitié du volume de l'hydrogène***, recueilli dans le même temps, au pôle négatif. L'examen du liquide du voltamètre indiquait d'une manière nette les réactions de l'eau oxygénée. En effet, il dégageait de l'oxygène à froid, sous l'influence du peroxyde de manganèse, changeait le protoxyde de

plomb hydraté en oxyde puce et le sulfure de plomb en sulfate, transformait l'acide chromique en acide perchromique; etc. J'avais pensé que la réaction de l'oxygène *ozoné* sur l'eau avait pour conséquence la formation de l'eau oxygénée. Ces faits viennent donc à l'appui des intéressantes expériences de MM. Thénard.

— ***Emploi industriel de l'ozone en Amérique; destruction du goût empyreumatique du whisky; fabrication du vinaigre***, par M. Widemann.— « En décembre 1869, j'ai monté à Boston une usine où j'ai entrepris d'employer l'ozone pour enlever au whisky, fabriqué soit avec de l'orge, soit avec le maïs, son goût empyreumatique (fusel oil). Les résultats ont été surprenants : l'huile volatile a disparu après un simple contact avec l'ozone, et, au bout de vingt minutes, il était, au dire des experts, égal à du whisky de dix années. L'usine a commencé à fonctionner en grand le 10 juillet 1870; cet établissement traite 300 barils de 40 gallons par six jours de travail. En ajoutant de l'eau au whisky de maïs, et en le traitant de la même façon et presque dans le même temps, j'ai obtenu la transformation complète en vinaigre; le meilleur résultat a été obtenu en ajoutant au whisky, marquant le degré de vente aux États-Unis, sept fois son poids d'eau. Le 20 avril 1871, l'usine de White-Plains a commencé à fabriquer le vinaigre par ce moyen et a produit, par jour, 30 barils de vinaigre employé immédiatement à la fabrication des « pickles ». Lorsque j'ai quitté New-York, en janvier 1872, la fabrique était en pleine prospérité; la production s'était élevée à 90 barils de 40 galons par jour. »

— ***Sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions. Acides bibasiques***, par M. Berthelot — Les réactions que les sulfates et les oxalates alcalins dissous éprouvent de la part des acides azotique et chlorhydrique sont des plus remarquables; en effet, les deux actions réciproques donnent également lieu à un phénomène thermique notable.

M. Thomsen a conclu à l'existence d'un certain partage de la base entre les deux acides : la conclusion me paraît fondée. Les effets observés peuvent être prévus et calculés numériquement à l'aide des seules données thermiques.

Si l'on considère l'action de l'acide sulfurique sur l'azotate de potasse à équivalents égaux, un excès d'acide azotique ne peut dépasser la formation du bisulfate.

Les réactions inverses de l'acide sulfurique sur les chlorures et de l'acide chlorhydrique sur les sulfates alcalins s'expliquent de même, à la condition de rendre par le calcul l'état physique des deux acides comparable en envisageant l'acide chlorhydrique comme liquéfié.

La réaction se maintient la même, quelle que soit la dilution.

— *Action du sulfate de cuivre sur l'urine normale, par* M. Ramon de Luna. — J'ai ajouté, à 4 litres d'urine normale, la solution de sulfate de cuivre ($CuO,SO^3,7HO$), jusqu'à persistance d'une coloration bleuâtre. J'ai évaporé, à moitié de son volume, le liquide complètement verdâtre, et exhalant toujours une odeur de cardons cuits; ensuite j'ai filtré, pour séparer du liquide vert les substances muqueuses coagulées. J'ai fait passer un courant d'hydrogène sulfuré, jusqu'à saturation, dans le liquide filtré, et j'ai séparé ensuite le sulfure de cuivre formé, par une dernière filtration. Le liquide restant, d'une coloration rouge-jaune et successivement acide, a été soumis à une évaporation ménagée au bain-marie; j'ai obtenu ainsi trois sortes de cristaux : 1° cristaux blancs octaédriques, assez volumineux et très-acides, composés de soufre, d'oxygène, d'hydrogène, d'azote et de phosphore; 2° cristaux volumineux, blancs, transparents, prismatiques, très-acides, composés d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de carbone, de phosphore et de soufre.

Enfin le résidu, qui constitue un liquide très-foncé, à réaction toujours acide, contient en dissolution une matière noirâtre, qui possède à un haut degré le pouvoir de réduire les sels de cuivre; je m'occupe de l'isoler.

— *Recherches expérimentales sur l'influence que les changements dans la pression barométrique exercent sur les phénomènes de la vie, par* M. P. Bert. — *Conclusions*. 1° La richesse du sang en oxygène augmente avec la pression; mais cette augmentation est bien faible, puisque, de 1 à 10 atmosphères, elle n'a été au maximum que de 26,7 pour 100; 2° la proportion de l'acide carbonique n'est nullement influencée par les augmentations de pression; 3° la proportion de l'azote, gaz qui paraît exister dans le sang à l'état de simple dissolution, augmente considérablement avec la pression, sans suivre cependant exactement la loi de Dalton.

Il est facile de comprendre pourquoi les gaz libres extraits du cœur d'un animal tué par rapide décompression contiennent de 70 à 90 pour 100 d'azote; la présence de l'acide carbonique dans la proportion de 10 à 30 s'explique moins aisément, puisqu'il n'y en a pas plus dans le sang à 10 atmosphères qu'à la pression normale. Cette mise en liberté est due à l'entraînement exercé par l'azote qui se dégage; il se passe, je crois, dans les vaisseaux, ce qui arrive lorsqu'on fait traverser du sang par un courant d'azote ou d'hydrogène, courant qui déplace une grande quantité d'acide carbonique.

— *Sur la noctilucine, par* M. T.-L. Phipson. — La noctilucine

est une nouvelle substance organique qui paraît fort répandue dans la nature ; elle n'est pas seulement la cause de la phosphorescence des poissons morts et de la chaire animale morte, elle est sécrétée aussi par les vers luisants, le scolopendre, et probablement par tous les animaux qui luisent dans l'obscurité ; cette même substance paraît aussi être produite assez souvent par certaines plantes vivantes (*Agaricus*. *Euphorbia*, etc.) et par la décomposition des matières végétales dans certaines conditions spéciales (fermentation des pommes de terre, etc.). A la température ordinaire, la noctilucine est une substance presque liquide, azotée ; elle est miscible à l'eau, mais ne s'y dissout pas et paraît avoir une densité un peu plus faible que ce liquide. Elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther ; la potasse en dégage de l'ammoniaque. Récemment obtenue, elle est fortement phosphorescente, et cette production de lumière est due à son oxydation au contact de l'air humide. Elle peut même luire dans l'eau aussi longtemps qu'il y a de l'air. Dans le gaz oxygène, elle est un peu plus brillante ; mais j'ai observé qu'elle luit toujours plus quand le vent souffle du sud-ouest, c'est-à-dire lorsqu'il y a beaucoup d'ozone dans l'air.

Dans les animaux phosphorescents, la noctilucine est sécrétée par un organe spécial, comme la bile est sécrétée par le foie, et elle paraît être employée à produire de la lumière presque aussitôt qu'elle est produite.

— *Sur l'iodure d'azote*, par M. Husson fils. — 2 grammes d'amidon délayés dans un excès d'ammoniaque sont placés dans un ballon avec 2 grammes d'iode. Il se forme aussitôt de l'iodure d'azote qui se précipite. Le ballon étant soumis à l'action de l'air, l'iodure d'azote se décompose peu à peu. De l'azote se dégage, en même temps l'amidon se gonfle et prend une teinte fauve qui passe par diverses nuances, pour devenir violacée et enfin bleue.

2 grammes de gomme du Sénégal sont dissous dans une solution concentrée d'ammoniaque, puis mélangés à 1 gramme d'iode. L'iodure d'azote se précipite et se décompose sous l'influence solaire, sans toutefois qu'il se dégage d'azote.

Si l'on met dans un ballon 1 gramme d'iode délayé dans un blanc d'œuf, et qu'on verse sur le mélange une solution concentrée d'alcali volatil, l'iodure d'azote se précipite aussitôt avec une portion de l'albumine devenue insoluble. Ce magma, tout d'abord d'un vert ardoise, prend sous l'influence solaire les teintes vertes et rouges à mesure que l'azote se dégage et que l'iode est mis en liberté. Dès que l'iodure d'azote est décomposé, l'albumine précipitée ressemble à la ma

gélatineuse que l'on obtient en versant une solution concentrée de potasse ou de soude sur l'eau albumineuse.

L'albumine ainsi modifiée contient de l'iode et présente des caractères communs à la gélatine et à l'albumine obtenue sous l'influence des alcalis.

— *Etoiles filantes du mois d'août*, par M. Le Verrier. — Le tableau qu'a bien voulu nous adresser M. Airy comprend les nombreux météores observés à Greenwich du 7 au 15 août par MM. Nash, Wright, Bishop, Cross et W. Schultz. Chacun de ces météores est décrit avec un grand soin ; nous serions fort reconnaissants à M. Airy s'il lui était agréable de faire déterminer l'ascension droite et la distance polaire du commencement et de la fin de la course de chacun des météores. A Lisbonne, dans la nuit du 10 août, 778 étoiles ont été ainsi comptées. Dé minuit à 4 heures du matin on en comptait environ 130 par heure. Nous regrettons que M. Tradesso da Silveira n'ait pas joint à son envoi le tableau des coordonnées du commencement et de la fin de la course de chaque météore pour l'impression. Nous espérons qu'il voudra bien le faire.

L'enregistrement des observations a été fait en employant l'électricité de la manière suivante : un compteur du général Morin servait pour enregistrer le nombre des étoiles vues; un des observateurs, au moyen d'un manipulateur, marquait sur le compteur toutes celles qu'il voyait ou que d'autres employés, jamais moins de quatre, lui indiquaient. Pour enregistrer le temps précis de l'apparition des étoiles plus remarquables et qu'on fixait sur la carte, on avait lié la pendule de l'Observatoire avec le récepteur Morse, de manière que les secondes y étaient marquées par de petites interruptions dans le trait continu qu'on voyait sur le papier. Un appareil très-simple qu'on avait adapté à la pendule faisait que les soixantièmes secondes étaient indiquées par l'omission de la marque de la seconde. L'observateur, qui était près d'une table où la carte était fixée, coupait le circuit au moment où il voyait une étoile dont il notait la direction, aussi bien que le lieu de l'apparition ; en même temps qu'il faisait cela, il disait à l'employé qui surveillait les appareils qu'il avait noté une étoile; l'employé marquait sur l'espace blanc qu'il voyait sur le papier un nombre d'ordre qu'il énoncait d'emblée à haute voix, afin que l'observateur l'écrivît à côté de la flèche par laquelle il avait marqué sur la carte l'étoile. Ainsi on avait sur le papier de l'appareil Morse le moment juste de l'apparition de ces étoiles plus remarquables, et sur la carte leur direction et le lieu de leur apparition.

— *Sur l'apparition des étoiles filantes des* 8, 9, 10 *et* 11 *août* 1872,

par M. Chapelas. — Cette apparition, contrairement à celle de novembre, ne se produit pas d'une manière instantanée, mais elle s'annonce déjà vers les premiers jours de juillet, par une augmentation progressive du nombre horaire moyen des étoiles filantes.

Nuit du 8. — Nous trouvons pour nombre horaire moyen, ramené à minuit par un ciel serein, 31 étoiles 9 dixièmes. *Nuit du* 9. — 37 étoiles. *Nuit du* 10. — 42 étoiles 4 dixièmes. *Nuit du* 11. — 26 étoiles 2 dixièmes.

Le maximum s'est produit, comme toujours, dans la nuit du 10, vers 1h15m du matin, à raison de 1 étoile 5 dixièmes par minute. Nous trouvons sur l'année dernière une diminution de 6 étoiles 4 dixièmes. En réalité, le phénomène, depuis 1848, va toujours en s'affaiblissant.

Si l'on examine avec attention la carte dressée avec le plus grand soin, on voit que les météores de cette année se trouvent distribués par groupes placés dans les parties est, sud et sud-ouest du ciel, tout le long de l'écliptique, et semblent former autant de centres de radiation. Mais si l'on plonge indéfiniment et en arrière de la trajectoire de chacune des étoiles tracées sur cette carte, un examen plus attentif détermine clairement un autre centre de radiation bien accentué, situé dans la partie du ciel comprise entre les contellations de Persée, la Girafe et le Cocher, lieu déterminé sensiblement pour toutes les époques de l'année.

ASTRONOMIE

Phénomènes d'astronomie pratique pour l'année 1872, *par* M. J. Glaisher; *traduit de l'anglais par M. Flanquet, lieutenant de vaisseau en retraite.* — Extrait de la *Revue maritime et coloniale.* SEPTEMBRE. *La Lune.* Mercure sera la première planète près de laquelle passera la Lune, dans sa route à travers les cieux, ce qui aura lieu le 2 à 7 h. 53 m. du matin; avant ce moment Mercure sera à s gauche. Dans la matinée du 4, Vénus passera à droite de la Lune et sera dans cette situation au lever de notre satelite à Londres (6 h. 30 m). L'étoile β' du Scorpion et la Lune seront proche l'une de l'autre dans la matinée du 9, il en sera de même de Saturne et de la Lune dans la matinée du 12. C'est la dernière planète près de laquelle elle passera jusqu'au 27 dans la matinée; alors Uranus sera à sa gauche jusqu'à 6 h. 43 m. du matin : dans l'après-midi du 28, Jupiter approchera graduellement de la Lune, mais le moment de leur plus courte distance a lieu après son coucher. La Lune est près de Mars dans la matinée du 28. Ses changements ou phases ont lieu :

La N. L. le 3 à 54 m. du matin à Londres; 1 h. 3 m. à Paris.

Le P. Q. le 10 à 2 h. 3 m. du soir à Londres; 2 h. 13 m. à Paris.

La P. L. le 17 à 5 h. 5 m. du matin à Londres; 5 h. 14 m. à Paris.

Le D. Q. le 24 à 1 h. 22 m. du soir à Londres; 1 h. 31 m. à Paris.

La Lune est à son périgée le 15 au matin, et à son apogée le 27 au matin.

Mercure. C'est le mois le plus favorable de l'année pour observer Mercure comme étoile du matin, car il se lève le 1er à 5 h. 8 m. du matin ou 6 m. avant le Soleil, et il continue à se lever de plus en plus matin tous les jours jusqu'à ce qu'au 17 l'intervalle du lever de la planète au lever du Soleil atteint son maximum, savoir : 1 h. 44 m.; dès cette époque l'intervalle décroît jusqu'à n'être que d'une heure au dernier jour du mois. Mercure est près de la Lune dans la matinée du 2; il est stationnaire parmi les étoiles le 8, dans son nœud ascendant le 13, à sa plus grande élongation occidentale le 15 un peu après minuit; il est en périhélie le 17 au soir, et près de l'étoile *o* du Lion le 24 au matin.

Vénus est étoile du soir. Elle se couche le 2 à 7 h. 15 m. ou 33 m. après le Soleil : cet intervalle augmente jusqu'à 34 m. vers le 17 et atteint près de 40 m. le dernier du mois. Alors Vénus se couche à 6 h. 18 m. du soir; elle est près de la Lune le 4 de grand matin.

Mars est étoile du soir et bien placé pour être observé. Il se lève le 2 à 2 h. 14 m. du matin, le 15 à 2 h. 10 m. et le dernier du mois à 2 h. 4 m ou près de 4 m. avant le Soleil. Il est en grande approximation avec Jupiter dans la matinée du 21 et avec la Lune dans la soirée du 28 et la matinée du 29.

Jupiter est étoile du matin et se lève le 1er à environ 3 h. 8 m. du matin ou 2 h. 6 m. avant le Soleil; cet intervalle augmente jusqu'à 3 h. 15 m. le 17 et jusqu'à 4 h. 15 m. le dernier mois, alors il se lève à 1 h. 46 m. du matin. Jupiter sera en grand rapprochement avec la Lune le 28 au soir.

Saturne se lève le jour avant le coucher du Soleil et se couche le lendemain matin un peu après minuit jusqu'au 6 où il se couchera deux fois, savoir : 0 h. 2 m. du matin, et 11 h. 58 m. du soir la seconde fois, ensuite il se couchera entre le coucher du soleil et minuit le reste de l'année. Le 1er il se couche à 10 h. 23 m, du soir environ. Il sera près de la Lune dans la matinée du 12 et stationnaire parmi les étoile le 18 au matin.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE

—

Etudes sur l'antiquité historique d'après les sources égyptiennes et les monuments réputés préhistoriques, *par* M. F. Chabas, correspondant de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Beau volume in-8°, 559 pages (1). Paris, Maisonneuve, quai Voltaire, 15. Prix : 22 fr. 1872. — M. Chabas est un de nos égyptologues les plus éminents; il a déjà attaché son nom à de grands travaux; et ce qui frappe le plus quand on le lit, c'est l'excellent esprit qui le guide, l'ardeur impartiale avec laquelle il cherche la vérité, le respect qu'il a pour les faits révélées et les traditions chrétiennnes. Il exprime lui-même en ces termes le but de ses études : « Je veux faire apprécier les dates des grandes phases de l'histoire égyptienne dont les désignations : Ancien Empire, Pasteurs, Nouvel Empire, etc., tendent à se généraliser et à servir de chronomètre comparatif. Je m'efforcerai de jeter quelques lumières, d'après les monuments hiéroglyphiques, sur les anciennes nations qu'on trouve en rapport avec l'Egypte antique, surtout en ce qui concerne les peuples de l'Europe. Je chercherai aussi à déterminer les expressions par lesquelles les Egyptiens désignaient les métaux usuels; je montrerai les formes de leurs armes et de leurs instruments de travail aux plus anciens temps, et les outils de pierre et d'os dont ils avaient conservé l'usage à des époques relativement modernes. J'essaierai de jeter quelque lumière sur l'emploi qu'ils ont fait du cheval et du chameau. Enfin, j'exposerai les observations que m'ont suggérées mes propres recherches dans quelques stations de l'âge de pierre. Mon travail n'a pas la prétention de donner des solutions définitives, je voudrais qu'il eût simplement pour résultat de débarrasser le terrain de la science préhistorique de quelques-unes des idées exagérées qui en gênent l'accès; je voudrais, en un mot, montrer que, quant à présent, les découvertes modernes n'entraînent pas nécessairement une mofication considérable dans les idées vulgairement reçues; qu'elles ne nous montrent pas un homme différent de nous, ni des dates beaucoup en dehors du cadre de l'histoire. »

C'est déjà une très-grande chose qu'une conclusion générale si nette, si orthodoxe, surtout quand elle est formulée avec tant de mesure. Pour être utile et agréable à nos chers lecteurs, comme aussi pour rendre au savant auteur l'hommage qui lui est dû, nous

(1) Chalon-sur-Saône, imprimerie de Dejussieu.

croyons ne pouvoir mieux faire que d'énoncer en quelques mots les conclusions partielles auxquelles il arrive, sur les divers points controversés.

M. Chabas accorde soixante siècles à la période historique de la chronologie égyptienne commençant à Menès. Il ajoute quatre mille ans pour la durée du temps préhistorique, espace bien suffisant, dit-il, pour le développement d'une race intelligente. Ces chiffres sont évidemment trop élevés, le second est complétement arbitraire ; aussi M. Chabas a soin d'ajouter : « Ce chiffre de dix mille ans n'a aucune prétention à l'exactitude, son seul mérite est de se prêter aux exigences de tous les faits actuellement connus et probables » C'est un maximum !

Page 69. Les Egyptiens ont connu de tout temps le fer, même avant l'aube de leurs temps historiques ; dès le quatrième millénaire avant notre ère, ils ont su l'employer à tous les usages auxquels nous l'employons actuellement, même dans les préparations pharmaceutiques...

Page 54. On sait (d'ailleurs) que l'invention de ce métal est rapportée par la Genèse à l'époque des patriarches antédiluviens... Au temps d'Homère le fer était d'un usage très-vulgaire ; on savait le tremper pour le transformer en acier. Dans les ruines de Ninive, M. A. Place a trouvé un amas d'instruments de fer dont ce savant explorateur estime le poids à 100 000 kilogrammes. Il y avait là des chaînes, des crochets, des grappins, des pics, des pioches, des socs, etc. ; on a aussi trouvé à Ninive des saumons d'acier d'excellente qualité.

Page 97. Les traditions égyptiennes coïncident d'une manière remarquable avec les données de la Genèse relativement à l'unité d'espèce et d'origine des races humaines. Elles attribuent la dispersion des nations à l'un des épisodes de la révolte des méchants.

Page 322. Dès le XVIIe siècle avant notre ère, les Pharaons avaient des fonctionnaires spéciaux chargés des relations avec les nations de la Méditerranée... A en juger par la physionomie des tableaux du tombeau de Bekhmara, elles nous paraissent aussi cultivées qu'elles l'étaient quatre siècles plus tard lorsqu'elles cherchaient à envahir l'Egypte... A cette époque aussi, les peuples des côtes et des îles de la Méditerranée ne sont pas encore désignés par leurs noms... Des monuments contemporains nous les montrent (les Sardiniens, les Etrusques), en possessien de la connaissance des métaux, des étoffes et d'une céramique déjà perfectionnée... Ils étaient bien loin de l'état de barbarie qu'on attribue aux âges dits de la pierre ; les métaux leur étaient connus ; ils les utilisaient pour les armes et pour les parures ; s'ils se servaient alors et s'ils se sont servis plus tard d'instruments de

pierre et d'os, il y aurait simplement lieu de conclure que l'extrême facilité de se procurer sans dépense et presque sans travaux ces outils imparfaits, en avait fait conserver l'usage au moins chez les classes pauvres.

Page 328. L'homme d'il y a six mille ans ne différait pas de l'homme d'aujourd'hui, ni sous le rapport de la force, ni sous celui de l'intelligence... La limite possible de l'existence humaine n'excédait pas cent dix ans (c'est presque la limite fixée après le déluge, ou l'arrêt formulé à Noé, cent vingt ans) ; le vœu pour une vie de cent dix ans était traditionnel dès ces temps reculés... L'emploi d'armes et d'instruments de pierre nous apparaît à toutes les époques historiques et même de nos jours, malgré l'usage des métaux...p. 330. L'Egypte historique n'a pas fait seulement usage du silex sous la forme d'instruments perfectionnés, elle nous livre éparses au voisinage des villes, des excavations pratiquées dans les rochers, des nécropoles ; autour et dans l'intérieur des coffres funéraires, tous les genres de silex, éclatés, travaillés ou non, qui se rencontrent en France et ailleurs dans les stations dites de l'âge de pierre, hachettes, couteaux, perçoirs, percuteurs, grattoirs, flèches, etc. Ces instruments, comme l'a constaté M. Mariette, sont encore plus abondants à l'époque des Lagides et des Romains, au moins en ce qui concerne les tombeaux, qu'aux anciennes époques, seulement le travail du silex est de moins en moins soigné. Ce sont les instruments les plus parfaits qui sont les plus anciens, tandis que les explorateurs des stations de l'âge de pierre acceptent généralement la grossièreté du travail comme un caractère d'antiquité... Il résulte d'observations faites au Sinaï que le silex a été employé pour pratiquer d'immenses excavations dans le rocher (John Keast Lord, *The Peninsula of Sinaï, The Leisure's hours*, 1870, p. 423 et suiv.). Il est hors de doute, dit le voyageur, que ces mines ont été taillées dans le roc avec des ciseaux de silex exclusivement. Nous avons découvert dans le sol de la salle extérieure les instruments qui avaient servi à les creuser... Je considère comme extrêmement remarquable la circonstance qu'un peuple si expert dans l'art de la fonte du cuivre ait exploité le minerai avec des outils de silex. On frappait avec des maillets en bois sur les ciseaux de silex pour détacher les turquoises et avec des marteaux de pierre on rompait et broyait la roche enlevée... Les ciseaux sont des silex éclatés, à plusieurs tailles longitudinales, se terminant tous par une pointe médiocrement aiguë. Ils ont une assez forte épaisseur ; frappés perpendiculairement à leur axe longitudinal, avec un maillet de bois, ces sortes d'outils taillent facilement les pierres peu résistantes, telles que le cal-

caire, le grès ; on peut même par ce moyen entamer le granit... Dans les maisons des mineurs on découvrit des têtes de flèche en silex en forme de feuilles, d'un travail parfait; des pointes de lance ; un grand nombres d'éclats, et de ciseaux, le tout en silex, des marteaux de pierre, etc. Si des inscriptions né fournissaient pas d'indiscutables preuves que les établissements du Sinaï appartiennent à l'époque historique, combien ne serait-il pas facile de les attribuer à l'âge dit de la pierre : des outils et des armes de pierre et de bois, des ornements grossiers, tels que des coquillages percés ; pour demeures des pierres entassées sans mortier ; pour alimentation des espèces disparues de la localité, pas un atome de métal. Rien ne manque au tableau. Heureusement il n'y a pas place ici pour les novateurs. L'époque la plus active de l'exploitation date de la XIIe dynatie, au XVIIe siècle avant J.-C.... Et ces stations ont été occupées par un peuple qui dépuis plus de mille ans connaissait tous les métaux et avait toutes les habitudes d'un luxe développé par la richesse. Le mode primitif d'exploitation du Sinaï était en usage dans les mines de cuivre de Campiglio, en Toscane, ouvertes à l'époque étrusque; dans les mines de cuivre au pied des Asturies, etc., et il est encore en usage dans les mines de cuivre du Lac-Supérieur, exploitées par les Indiens du Texas. (Simonin, *la Vie souterraine*, p. 473 et suiv.)

.... Pages 388 et suiv. En définitive, l'Egypte historique nous a déjà prouvé qu'elle faisait usage de tout l'outillage des temps préhistoriques, qu'on croit trop généralement appartenir à la barbarie et dénoter au moins l'ignorance des métaux. Plus on apportera d'attention à cet ordre de recherches, plus on découvrira de monuments de cette coexistence des instruments de pierre et d'os d'une part, et de ceux de métal d'autre part. Lorsque M. Mariette Bey voyait à Abydos les ouvriers de ses fouilles se faire raser et écorcher la tête avec des silex, lorsque les Arabes de Aournah lui montraient des lances de Bédouins encore armées de gros silex; il est arrivé à cette conclusion : que l'âge de pierre a vécu sous les Pharaons, sous les Grecs et sous les Romains, qu'il y a encore vécu sous les Arabes, et enfin que, dans une certaine mesure, il y vit encore.

....Page 391. Les anciens Egyptiens ont connu d'autres espèces animales que celles qu'ils ont représentées et, qui plus est, ils ont représenté et même nommé des espèces qu'ils n'ont jamais pu voir..... Page 413. Les Egyptiens connaissaient le chameau et avaient étudié les mœurs de cet animal. Dans les premiers temps du nouvel empire le chameau était amené d'Ethiopie, c'est-à-dire de la région où il abonde encore de nos jours. L'existence du chameau en Ethiopie vers

le xve siècle avant notre ère est aujourd'hui constatée par des preuves monumentales ; tandis que l'antiquité du chameau arabe n'est appuyée par des preuves de même genre que jusqu'au VIIIe siècle..... Page 444. Les Egyptiens ont connu le cheval antérieurement au XVIIIe siècle avant notre ère. A cette époque ils s'en servaient pour des usages tels qu'ils supposaient déjà une longue habitude du dressage de cet animal. Les autres nations asiatiques, depuis la Palestine jusqu'à l'Euphrate, les Couschites, ou Ethiopiens, ou Négus, etc., connaissaient le cheval à la même époque et l'utilisaient de la même manière que les Egyptiens.

.... Page 453. Ni la Bible, ni les auteurs classiques ne nous ont conservé le moindre renseignement sur une époque primitive pendant laquelle l'humanité aurait été réduite à l'usage exclusif d'instruments de pierre ou d'autres corps durs, à l'exclusion de ceux de métal..... Page 461. L'âge de pierre n'a laissé de souvenirs ni dans la tradition sacrée, ni dans les annales des nations classiques. Nous avons interrogé l'Egypte sur elle-même et sur les peuples dont ses antiques monuments ont gardé la mémoire, et nous n'y avons pas trouvé non plus la trace d'un état de choses tel que celui qu'on admet avoir précédé l'âge des métaux..... Page 452. L'âge de pierre qu'on suppose avoir existé partout avant la connaissance des métaux n'a laissé aucune trace dans l'histoire chez aucun des peuples du monde..... Page 488. A nous en tenir aux sources historiques nous serions pleinement autorisés à nier qu'il ait existé un âge de la pierre. Cet âge, ses subdivisions et les autres âges réputés préhistoriques sont des conceptions reposant sur des découvertes nombreuses, mais trop souvent contradictoires, pour qu'on puisse jusqu'à présent y trouver les éléments d'un classement chronologique indiscutable. Au surplus nous reconnaissons que le silence de l'histoire n'a qu'une bien faible importance dans la question.

Une exploration attentive des gisements de silex taillés des bords de la Saône conduit aux conclusions suivantes (p. 510 et suiv.) : Tous les objets qui tombent sur un terrain meuble détrempé périodiquement ont une tendance à pénétrer dans le sol qui les a reçus. L'accroissement des alluvions est en raison inverse de la fréquence des inondations. Tout calcul fondé sur les profondeurs comparatives des dépôts manque de base ; la nature de ces éléments est telle qu'elle ne se prête en aucune manière à l'élimination de données moyennes. Tout ce qu'il est possible d'affirmer, c'est que la zone renfermant des objets romains est en contact avec celle qui contient des outils de silex. Ces deux zones y compris les dépôts modernes n'occupent pas une épaisseur supérieure à 1 m. 50 ou 2 mètres dans

les alluvions supérieures de la Saône. La zone à silex n'a pas plus de puissance que la zone à débris romains. Si donc l'on attribue à 500 ans la formation de la couche romaine (40 à 50 centimètres de puissance), on serait presque autorisé à n'attribuer qu'une pareille durée à la formation du dépôt inférieur jusqu'à la naissance de la couche argileuse stérile en monuments. Doublons cette durée, pour faire acte de droit aux partisans de la haute antiquité, nous n'arriverons encore qu'à mille ans avant notre ère, c'est, je crois, la limite extrême; quinze siècles seraient inadmissibles..... Page 515. Nous ne saurions raisonnablement nous refuser à conclure que les âges prétendus de la pierre polie, du bronze et du fer préhistoriques se confondent ensemble et rentrent, en ce qui concerne les gisements riverains de la Saône, dans la limite de la période historique des peuples européens. Ils sont moins anciens même que les Sardiniens, les Sicules, les Etrusques, etc., dont les vaisseaux portèrent la guerre en Egypte sous le règne de Ramsès.

.... Page 522. Les poteries très-grossières, à pâte noire ou jaunâtre, ne constituent pas nécessairement une espèce plus ancienne que les autres ; on se servait alors à la fois de vases plus ou moins bien fabriqués, absolument comme de nos jours. Les graviers blancs plus ou moins gros, plus ou moins abondants, mélangés dans la pâte, ne forment pas un caractère spécial à la poterie de l'âge de pierre; cet usage s'est continué à l'époque romaine; nous possédons des fragments de vases faits au tour dont la pâte couvrait des graviers aussi gros et aussi nombreux que les plus grossières poteries à la main. Le lissage soigné de l'extérieur des vases et le mélange du mica dans la pâte sont également communs à la poterie romaine et à la poterie des temps plus anciens. On broyait, pour les mêler à la pâte, des grès micacés dont on trouve de nombreux échantillons dans les stations à silex et dans les stations romaines. Souvent aussi un sable micacé suffisait.

..., Page 534. Il a pu ne pas s'écouler un temps bien long entre l'époque de la pierre polie et celle de la disparition du renne; nous n'apercevons non plus, d'après le même ordre de considération, aucune nécessité d'un long intervalle entre cette dernière époque et celle des grands mammifères. Les outils caractéristiques de la pierre polie étaient en plein usage trois mille ans après Minos. Cet espace est suffisant pour rendre compte des minces progrès réalisés par l'homme dans l'industrie de la pierre et de l'os. Les couteaux et les haches du diluvium ne réclament pas eux-mêmes, en aucune manière, une place à part.

Page 535. Les seuls indices des milliers de siècles que certains anthropologistes attribuent à l'homme, reposent uniquement sur la présence de débris humains ou de monuments du travail de l'homme mélangés aux dépôts des fleuves et des rivières. Ces restes ne signalent pas les emplacements de stations occupées par d'anciennes peuplades, mais ils ont été détachés de ces stations par le courant des eaux; et la question est de savoir à quelle époque se sont produits ces déplacements. Le système des causes violentes et rapides est celui qui rend le mieux compte des faits; il rend inutile la supposition de milliers de siècles, et permet de rapprocher l'homme de Moulin-Quignon de l'époque de celui d'Aqueux et de Crémolles, qui était le voisin de celui de Solutré et de Chassey.

..... Page 653. En ce qui concerne l'émigration de certaines races animales nous en avons trop d'exemples pour y voir nécessairement l'indice de vastes intervalles chronologiques. Où sont les éléphants qui abondaient dans la Mauritanie Tingitane, les hippopotames de la basse Egypte, les boas de la Calabre, les lions, les aurochs, les ours de la Macédoine? Au XVIIe siècle de notre ère, le cerf, le chevreuil, le sanglier, le loup et l'ours faisaient encore partie de la faune des Cévennes. Le renne vivait dans la forêt noire au temps de César, qui a décrit cet animal par ouï-dire, mais en le caractérisant suffisamment par la particularité que le mâle et la femelle portent le même bois..... M. Lartet a été amené à penser que l'âge du renne n'est peut-être pas aussi ancien qu'on le croyait d'abord..... Le mammouth ou *elephas primigenius* ne se rencontre pas à l'état vivant; mais on l'a retrouvé plusieurs fois encore revêtu de sa chair et de sa peau au milieu de masses de glace..... M. Dorbigny... ne pense pas qu'il puisse dater de cinq ou six mille ans (*Dictionnaire d'Histoire naturelle*, article *Eléphants fossiles*)..... Il a vécu en Amérique jusqu'à une époque relativement moderne. On a trouvé dans les dépôts aurifères de la Californie ses restes ainsi que ceux du mastodonte associés à des débris très-remarquables du travail humain : mortiers et pilons, grandes cuillières de stéatite, animaux de pierre, pointes de lance et de flèche en pierre. Parmi ces objets se trouvait une aiguille de pierre, longue de 25 centimètres sur 2 millimètres de largeur, avec un chat nettement perforé. (*Congrès de Paris*, 1867, p. 109.) ..... Dans la Louisiane, à deux pieds plus bas que des ossements d'éléphants, on a trouvé des haches de pierre, des crochets de bois, des débris de cordes et de pinces en cuivre. (*Ibidem*, p. 100). Page 538..... Donc, ni le renne, ni le mammouth, ni l'ours, ni le mastodonte n'entraîneraient l'homme dans les profondeurs des centaines de mille années, entre-

vues par les sectateurs des idées nouvelles ; mais l'homme intelligent et industrieux ramène facilement avec lui ces animaux à portée de notre vue, dans les limites de la période d'une dixaine de mille ans, composée *certainement* ! de six mille ans d'histoire, et *hypothétiquement* de quatre mille ans de fable.

Page 538. Nous n'avons rien dit de l'homme tertiaire dont MM. Bourgeois et Delaunay croient avoir rencontré les œuvres à la base du calcaire de la Beauce. Il s'agit de silex éclatés plus grossiers que ceux des alluvions quaternaires... Leur taille intentionnelle a été contestée... Les silex d'éclatement naturel, publiés par M. le docteur Lepsires, ne présentent pas d'irrégularités plus grandes... Prêtres catholiques, MM. Bourgeois et Delaunay, les véritables hérauts de l'homme tertiaire, ne paraissent pas embarrassés par la question chronologique qu'ils soulèvent hardiment. On aimerait toutefois à leur voir traiter avec plus de développement ce sujet important.

Page 540. En même temps que s'évanouissent les milliers de siècles, disparaît peu à peu l'espérance naguère si vive de trouver l'homme-singe... On peut s'en rapporter à la science anthropologique pour se contredire et se rectifier elle-même... Si les sépultures explorées par M. le docteur A. Baudin n'avaient été classées avec certitude absolue dans l'époque mérovingienne, quel admirable cimetière de la race issue des primates n'aurait-on pas reconnu dans cette réunion de squelettes à crânes dolico-céphales, avec protubérances sourcillières très-saillantes, sinus frontaux développés et prognatisme !...

Page 546. Au lieu de confirmer les théories des Dupuis, des Volney et de leurs disciples ardents, les progrès de la science les ont réduites à néant. Les Dupuis du présent et ceux de l'avenir peuvent s'attendre à quelque chose de semblable. Rappelons-nous que le matérialisme et l'athéisme sont de bien anciennes conceptions, et qu'elles n'ont jamais prévalu contre le sentiment intime de l'humanité. Ne nous défions donc pas de la science... Jusqu'à présent, ce n'est pas la science qui nous montre les milliers de siècles de M. le docteur Broca, l'homme éternel de M. Lalande, ni la souche commune de l'homme et du singe de M. Vogt, ni les chevaux dressés en l'an 19337 avant notre ère de M. Piétrement. Elle ne nous montre pas une antiquité bien haute pour l'homme antérieur à l'histoire. »

Ce résumé ne laisse absolument rien à désirer : c'est une réponse précise mais péremptoire à toutes les objections faites contre le dogme chrétien et scientifique de la NÉO-ANTIQUITÉ DE L'HOMME. Je ne saurais pas remercier assez M. Chabas de l'immense service que rend à la bonne cause son livre si savant, si solide et si clair. — F. MOIGNO.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

—

Le bouillon et l'extrait de viande. — Parmi les découvertes scientifiques, il en est de tellement inattendues qu'elles excitent un profond étonnement; telle a été l'analyse spectrale. Il en est d'autres qui bouleversent si profondément les idées reçues, qu'elles ne sont admises qu'après de longues luttes; citons comme exemple celle du système du monde par Copernic. Or, il est beaucoup question en ce moment d'une découverte qui, si on la prenait au sérieux, pourrait être considérée comme appartenant plus ou moins à l'une et à l'autre de ces deux catégories. D'un côté, en effet, elle opérerait une véritable révolution, non-seulement dans les idées de tout le monde, mais encore dans les habitudes de tous les jours, et, d'un autre côté, elle est si complétement inattendue, qu'il suffit de l'énoncer pour produire chez tout individu qui en entend parler pour la première fois une sorte de stupéfaction.

Pour ne pas tenir plus longtemps le lecteur en suspens, disons que la découverte dont il s'agit, découverte qui a mis en émoi le monde médical, et qui, depuis quelque temps, est le thème obligé sur lequel s'évertuent les organes de la presse scientifique, c'est que le bouillon, considéré jusqu'à ce jour comme un aliment éminemment salutaire, comme une ressource inappréciable et indispensable pour les malades, pour les convalescents, pour les estomacs fatigués ou affaiblis, et plus ou moins pour tout le monde, n'est pas en réalité un aliment et n'a aucue propriété nutritive; qu'à la vérité il peut, dans certains cas, être utile comme excitant, mais que, dans beaucoup d'autres, il vaut infiniment mieux boire de l'eau claire qui alimente tout autant et qui ne contient pas certains principes dangereux dont la présence dans le bouillon a été constatée.

Tout cela, en vérité, a un peu l'air d'une plaisanterie, et nous avouerons que tout à l'heure, quand, à propos de la prétendue découverte relative au bouillon, nous rappelions celles de l'analyse spectrale et du système du monde, ce rapprochement n'était pas sans une intention d'ironie. Mais il est un degré où l'étrangeté cesse de prêter à rire, aussi est-ce très-sérieusement que la *Revue Médicale* dit dans son numéro du 3 août : « Nous considérons l'assertion nouvelle qui refuse aux bouillons de viande toute propriété nutritive et réparatrice de l'usure organique, comme l'événement le plus considérable et le plus imprévu de

la science moderne. » Du reste, ce n'est pas sur le terrain scientifique que se place la *Revue* pour combattre cette étrange doctrine, car elle continue en ces termes : « Au point de vue social, c'est la grande question du *pot-au-feu*; nous n'en connaissons pas de plus vaste. Si le bouilli était déjà de la viande moins son jus (formule employée par Brillat-Savarin pour exprimer une idée admise par tout le monde), et si maintenant le bouillon qui en provient n'est qu'un breuvage inutile, le pot-au-feu tout entier, même la *poule-au-pot* de l'histoire, ne sont que des mystifications, dont la médecine porte la responsabilité devant l'hygiène dont elle est la garde. »

Sans nous prévaloir du culte peut-être exagéré que Broussais et son école ont professé pour le bouillon, disons que ce produit a été approuvé, employé, ordonné par tous les médecins jusqu'à ce jour, et étudié d'une manière plus ou moins approfondie par un assez grand nombre d'entre eux, ainsi que par plusieurs chimistes, notamment par le vénérable doyen de la science en France et en Europe, M. Chevreul, et que tous sans exception en ont reconnu et célébré les effets bienfaisants. Voici comment s'exprime sur l'efficacité du bouillon le baron de Liebig (*Annalen der Chemie und Pharmacie*, LXII) : « Les principes du sang, en subissant d'importantes transformations, deviennent ceux du liquide musculaire, qui renferme la nourriture du muscle, et c'est du système musculaire que procède toute action mécanique dans l'organisme animal. Or, la viande contient le liquide musculaire tout formé; de là sa grande valeur nutritive. Aucune autre substance ne forme aussi vite de la chair et ne remplace aussi efficacement la substance musculaire usée. De là l'utilité du bouillon. Personne n'estime plus sa valeur que le médecin, aux yeux duquel il est, pour reconstituer les forces épuisées, un moyen auquel rien ne peut être comparé dans la matière médicale. »

Ce qu'il y a de curieux, c'est que ces mêmes idées sont reproduites en termes presque identiques par le docteur Muller, que les adversaires du bouillon regardent comme un de leurs oracles; car, dans son fameux mémoire, la force de la vérité a fait s'échapper de sa plume les lignes suivantes, qui réfutent d'avance les conclusions de sa brochure : « Le bouillon, dit-il, a beaucoup d'analogie avec le liquide musculaire : celui-ci est une solution des principes du tissu musculaire à la température ordinaire, celui-là est une solution à une température plus élevée. » Il est évident que, par température ordinaire, l'auteur du mémoire entend ici la température de l'intérieur de l'animal.

Une question qu'on ne fera probablement pas, la réponse se pré-

sentant trop facilement d'elle-même, serait celle-ci : Pourquoi séparer de la viande le liquide musculaire? — C'est d'abord parce que, pour bien des personnes et dans bien des circonstances, l'usage de la viande serait difficile ou dangereux, ou même impossible. Souvent des personnes robustes et bien portantes trouvent elle-mêmes de l'avantage à prendre un bouillon au lieu de manger de la viande et surtout à commencer un repas par un potage au bouillon. Ici encore nous avons le plaisir de pouvoir nous autoriser du docteur Müller : « Tous les gastronomes, dit-il, savent qu'on ne peut mieux commencer un dîner qu'en prenant un bon potage; et là-dessus il cite Brillat-Savarin, disant que le potage est une nourriture saine, légère, et qui convient à tout le monde. Le potage donne à l'estomac une première satisfaction et le dispose à attendre ensuite que les aliments solides subissent une mastication suffisante.

Les circonstances où il est utile ou même nécessaire de substituer à la viande son bouillon sont très-nombreuses ; citons au moins un exemple, d'où nos adversaires auraient peut-être quelque peine à conclure que le bouillon ne nourrit pas.

Quand on court la poste à franc étrier, chose aujourd'hui assez rare, mais très-fréquente avant l'établissement des chemins de fer, généralement l'estomac ne peut supporter aucun aliment solide, et pourtant on a besoin de se soutenir, de prendre des forces. En conséquence, il y a toujours à certains relais un bon bouillon, dont le voyageur ou le courrier avale une tasse en y mêlant un verre de vin, et puis le voilà en état de reprendre pour quelques heures son rude exercice. Le vin, sans aucun doute, contribue à l'effet obtenu, comme il contribue à celui d'un repas; mais le rôle du bouillon est ici bien autrement important, comme il est aisé de s'en assurer en essayant de prendre une fois du vin sans bouillon, une autre fois du bouillon sans vin.

Des personnes intelligentes à qui nous avons communiqué ce qui précède nous ont dit : « A quoi bon vous donner tant de peine pour prouver l'évidence? Est-il raisonnable de faire ainsi tonner l'artillerie contre une porte ouverte? C'est pour le public que vous écrivez ; or, croyez-vous le public assez sot pour se laisser persuader, malgré l'expérience que chacun a faite mille et mille fois, que le bouillon ne nourrit pas? Les individus qui ont entrepris cette singulière tâche savent parfaitement ce que valent leurs raisons; mais ils savent aussi qu'un paradoxe est un excellent moyen de faire du bruit et d'attirer l'attention, surtout si des gens naïfs se donnent la peine d'y répondre.

Nous savons, hélas! que ce besoin de bruit explique bien des choses. Voici bien des années qu'on nous a fait traduire dans Plutarque l'anecdote du chien d'Alcibiade. Mais ce qui pouvait être plaisant chez le dandy athénien est fort triste chez des hommes voués à la science, surtout s'ils appartiennent à une profession qui est presque un sacerdoce.

Ainsi, il serait déplorable que des erreurs préjudiciables à la santé publique fussent répandues par des hommes d'intelligence et de savoir voulant à tout prix faire parler d'eux. Il le serait au moins autant si ce délit contre la science et contre l'humanité était commis, non par intérêt, — Dieu nous préserve d'avoir une pareille idée, — mais par amitié, par complaisance pour des personnes dont les intérêts seraient en jeu.

Mais comment la question des propriétés du bouillon peut-elle se rattacher à des intérêts industriels ou commerciaux? Le voici :

Se procurer du bouillon récemment fait est quelquefois bien difficile à un particulier en voyage, à une armée en campagne, à une place assiégée. On a donc eu naturellement la pensée de conserver du bouillon en le concentrant le plus possible et en le mettant en état d'être à peu près inaltérable. Des préparations de ce genre ont été essayées il y a déjà longtemps, et nous savons qu'au siècle dernier elles furent fortement recommandées par deux grands chimistes, Parmentier et Proust.

Le premier, justement célèbre pour avoir établi en France la culture de la pomme de terre, fit en outre d'importants travaux relatifs surtout à la pharmacie militaire. Or, voici comment il s'exprime au sujet de l'extrait de viande : « Dans une armée en campagne, cet extrait réconforte les blessés ; mêlé avec du vin, il relève les forces de ceux qui sont épuisés par les pertes de sang et leur permet de supporter les fatigues d'un long transport. » Quant à Proust, qui fut un des plus éminents chimistes de l'époque de Lavoisier, voici en quels termes il parle de l'extrait de viande : « On ne peut imaginer une invention plus utile. Quel remède plus fortifiant, quelle panacée plus énergique qu'un peu d'extrait avec un bon verre de vin! »

Depuis cette époque, la fabrication de l'extrait de viande n'a cessé de s'étendre. Liebig, étant devenu un des plus célèbres chimistes de l'Allemagne et ayant fait des études approfondies sur l'alimentation, spécialement sur le bouillon, fut naturellement consulté et indiqua d'importantes améliorations. Mais voici sur ce point un fait capital dont nous allons emprunter le récit au mémoire de M. Müller :

« M. Liebig, dit-il, regrettait que, dans les pays où l'on n'abat les

bestiaux que pour en utiliser la peau et la graisse, on ne songeât pas à tirer parti de la viande pour préparer un extrait à bon marché et l'envoyer en Europe. Un ingénieur, M. Giebert, suivit l'avis de M. Liebig, et prépara des extraits dans l'Amérique du Sud, d'après les conseils du chimiste allemand. Le produit est envoyé à Munich, où il est examiné par MM. Liebig et Petenkoffer, et n'est mis en vente que s'il ne renferme ni graisse, ni gélatine, ces deux substance ayant l'inconvénient de nuire à certains estomacs et de rendre difficile la conservation de l'extrait. Dans les potages et dans les mets que l'on prépare ensuite au moyen de l'extrait, on a soin de mettre de la graisse ou des substances analogues. »

L'avantage plus grand d'avoir la viande à volonté et à très-bas prix, d'être placé sous le contrôle éclairé d'un chimiste de premier ordre ne pouvaient manquer d'élever l'établissement créé par l'ingénieur Giebert à un degré de prospérité qui rendit bientôt toute concurrence impossible; *inde iræ*. Pour tâcher d'enrayer les progrès toujours croissants de cette industrie merveilleuse et éminemment humanitaire, on a eu l'idée maladroite, mais du moins très-hardie, de demander à la chimie les moyens d'attaquer les produits obtenus sous la direction d'un chimiste devant qui tous ses adversaires réunis font, il faut le reconnaître, une assez pauvre figure. Si néanmoins ces adversaires ont trouvé des arguments sérieux, nous nous empresserons de les accueillir; le sujet est trop important pour négliger aucun moyen de bien connaître la vérité. Voyons donc ce qui s'est passé.

L'extrait n'étant autre chose que du bouillon, c'est ce dernier aliment qu'on a cru devoir attaquer d'abord. En voyant cette attaque inqualifiable contre une préparation qui, autant du moins que le pain, avait été jusqu'ici l'objet d'une sorte de respect, on comprit très-bien, comme l'explique la *Revue Médicale*, qu'on n'attaquait le bouillon que pour arriver aux extraits contre lesquels s'ouvrait une croisade à mort. Au fond, ce n'était pas au bouillon qu'on en voulait, et celui qui l'attaquait avec le plus de violence n'aurait pas manqué d'en faire préparer pour un malade qui lui eût été cher. Mais les imprudents qui n'ont pas craint d'encourir une si grave responsabilité ont-ils calculé ce qui arriverait si, ce qui, grâce à Dieu, n'est guère probable, on venait à les prendre au sérieux, si le bouillon disparaissait des ménages et des établissements de bienfaisance? Que donnerait-on en place de cette précieuse substance aux vieillards, aux convalescents, aux malades?

Sans doute, dira-t-on, leur prévoyance n'est pas allée jusque-là.

Eh bien, on se trompe. Un d'eux a prévu la difficulté, et a trouvé le moyen d'y faire face. Conséquent avec la nouvelle théorie, qui

n'accorde au bouillon que des propriétés excitantes, dues aux sels de potasse qui s'y trouvent, il a proposé de suppléer à ce produit bienfaisant par l'administration de petites doses de potasse ! Il est triste, avouons-le, de voir des esprits d'ailleurs distingués en venir à de pareilles aberrations. Il est vrai qu'un des partisans de la nouvelle doctrine a trouvé moyen d'égayer la chose en *faisant un mot*, chose qui, vous le savez, a en France une bien autre force que les meilleures raisons. Ce mot du reste est charmant et le lecteur en jugera : « Le bouillon ! c'est de la lavasse de potasse. »

Mais un mot, fût-il réellement spirituel, ne suffit pas pour renverser, pour anéantir une croyance fondée sur des expériences qui, si on essayait d'en faire le calcul approximatif, s'élèveraient à des billions, peut-être à des trillions. Il faudrait bien apporter quelques preuves, quelques raisons. Or, de tout ce qui a été écrit depuis quelque temps sur cette question, nous n'avons pu extraire en fait de raisonnement que le suivant :

« Une substance n'est alimentaire qu'autant qu'elle se transforme en albuminose. La viande renferme beaucoup de matières albuminoïdes ; les extraits n'en renferment que fort peu. » Cette citation est littéralement empruntée au Dr Muller, et, d'après l'ensemble de son mémoire, ce qu'il dit ici de l'extrait s'applique aussi dans sa pensée au bouillon.

Admettons sans discussion, même sans observation, le premier point, savoir qu'une matière n'est alimentaire qu'autant qu'elle se transforme en albuminose, et passons à la seconde assertion, savoir que l'extrait renferme *fort peu* de matières albuminoïdes. D'abord cette expression *fort peu* est très-vague et les résultats d'analyses rapportés dans le mémoire sont si peu clairs qu'il ne serait pas bien difficile d'en tirer des conclusions qui nous donneraient gain de cause. Mais passons sur ces détails et allons au fond de la question.

Pourquoi l'albumine, si abondante dans la viande, passerait-elle en si petite quantité dans le bouillon et dans l'extrait ? Parce que, nous dit-on, la température à laquelle la viande est soumise, lorsqu'on veut en tirer du bouillon ou de l'extrait, coagule l'albumine. Mais n'y a-t-il pas bien des causes qui peuvent empêcher l'albumine de se coaguler ou bien la ramener à l'état liquide ? Pour ne rien dire de nous-mêmes, que lisons-nous dans une des plus importantes et des plus récentes publications sur la chimie, le Dictionnaire de Wurtz ? « En présence des alcalis caustiques, la séparation de l'albumine sous forme de de précipité n'est pas complète. Une partie reste en solution à la faveur de l'alcali. L'albumine possède des tendances faiblement

acides, et s'unit aux bases pour former des sels peu définis, mais dont l'existence est certaine ; et ces composés sont solubles. Par une ébullition prolongée, l'albumine coagulée se dissout, et le liquide ainsi obtenu n'est pas coagnlable par la chaleur. »

Nous pourrions pousser beaucoup plus loin ces citations ; mais nous craindrions de commettre une véritable inconvenance en paraissant supposer que nos adversaires ne connaissent pas aussi bien que nous une œuvre de chimie si éminemment classique. Mais eux, de leur côté, supposeraient-ils qu'un homme tel que Liebig ignore tout cela, et qu'en organisant sur des bases si grandioses une entreprise qui a pour but de fournir à d'immenses populations un moyen de s'alimenter à bon marché, il n'a pas su prendre ses mesures pour que la substance qu'il offre soit réellement alimentaire ?

Le savoir et l'esprit sont d'excellentes choses, mais ils ne sauraient disposer d'une chose qui a bien aussi sa valeur, c'est-à-dire du sens commun.

Je viens de relire le mémoire de M. le docteur Müller, inséré tout entier dans le *Moniteur scientifique* de M. Quesneville, et j'ai constaté une fois encore que c'est à la fois un amas d'assertions gratuites, de contradictions palpables, et en même temps l'abus le plus effrayant qu'on puisse imaginer de la chimie, fatalement appliquée à résoudre des questions qui ne sont pas de son ressort. Comment ne s'est-il pas arrêté tout court quand il avoue lui-même le succès de la grande expérience qui a amené la fondation de l'établissement de la Plata. M. Liebig avait fait connaître depuis bien longtemps son extrait de viande en Allemagne. L'efficacité de cette préparation dans les troubles de la nutrition, de la digestion, de l'épuisement des forces, avait été si grande, que dans les seules pharmacies de Munich (M. Müller le reconnaît) on consommait annuellement 5 000 livres de viande dans la préparation de l'extrait ; son efficacité était si notoire qu'on l'achetait comme une panacée usuelle sans ordonnance de médecin ; le prix élevé de l'extrait l'empêchait d'entrer dans les habitudes de tout le monde, et c'est ainsi que l'éminent chimiste tourna les yeux vers le nouveau monde.

Que sont, je le demande au bon sens, les expériences isolées et en très-petit nombre faites sur des chiens, sur des chats, sur des lapins, etc., par les chimistes français ou allemands, en comparaison de cette immense expérience de 5 000 livres d'extrait vendues chaque année par les seuls pharmaciens de Munich, à la grande satisfaction des populations tout entières. Ce n'est pas même assez que ces expériences chimiques soient ridicules, qu'on fasse longuement au hasard l'étude de

quelques centaines de sels anti-alimentaires, les carbonates, iodures, bromures, phosphates, etc., de potasse et de soude, pour arriver à démontrer l'inefficacité voulue et admise *à priori* du plus excellent des aliments, le bouillon, et de son congenère l'extrait de viande; au moins faudrait-il que ces expériences ne fussent pas absurdes ou contradictoires.

Absurdes! car quel nom donner à cette expérience et à la conclusion qu'on en tire (page 620, ligne 41 et suiv.) : M. Kemmerich injecte dans l'estomac d'un lapin pesant 1 kilogramme l'extrait provenant de 1 kilogramme de viande de cheval (c'est-à-dire moins de 30 grammes) d'EXTRAIT DE VIANDE DE CHEVAL, et l'animal succombe; donc l'EXTRAIT DE LIEBIG, loin de nourrir, produit une action toxique. Personne ne voudra croire que nous citions textuellement, tant c'est non pas seulement absurde, mais horrible, mais abominable; et cependant voilà ce dont notre confrère, M. Quesneville, n'a pas hésité de se faire l'écho pour jouer un mauvais tour à M. Liebig, comme il se sert de M. Liebig pour jouer un mauvais tour à M. Pasteur.

Contradictoires! La démonstration ne sera pas longue. Page 611 : La grande valeur nutritive de la viande vient du liquide musculaire qui contient tout faits les principes constituants du sang et des muscles : aucun aliment ne forme aussi vite la chair et le sang que la viande et ne remplace le liquide musculaire usé avec une quantité aussi faible..... Page 612, ligne 22 : Le tissu musculaire est le plus substantiel des aliments à cause de la richesse en matière albuminoïde qui se transforme en albuminose (assertion gratuite!). Ligne 29 et suivantes : Le bouillon a beaucoup d'analogie avec le liquide musculaire ; mais il a perdu presque toute sa manière albuminoïde qui s'est coagulée, qui a monté à la surface, et que l'on a enlevé en écumant. Page 513, ligne 5 à partir du bas : Le bouillon ne renfermant plus qu'un millième de matières albuminoïdes, les matières albuminoïdes ont donc été coagulées dans l'acte de l'ébullition et de la coction (c'est douteux, faux, mais n'importe), elles sont montées en écume et on les a enlevées, elles ne sont plus ni dans le bouillon ni dans l'extrait, ni dans les fibres musculaires; ces fibres comme le bouillon, comme l'extrait, cessent donc d'être un aliment. Et cependant, page 520, ligne 37, on lit : « Pendant ce temps (quand des chiens nourris à l'extrait de viande mouraient en dix jours), on avait nourri des chiens avec la viande épuisée qui avait servi à faire l'extrait : l'usage de cette viande assaisonnée avec du chlorure de sodium entretint ces chiens dans un état de santé parfaite. » Voilà donc le triomphe de la science : le bouillon, dont le sens commun de toutes les nations civilisées fait le plus indispensable ou le meilleur des aliments, n'a aucune action

nutritive; l'extrait de viande, qui n'est que du bouillon concentré, exerce une action toxique; mais les fibres épuisées, que l'enseignement universel et l'expérience déclarent être un aliment indigeste ou nul, suffisent à l'entretien d'une santé parfaite. Les savants comme M Muller ont-ils résolu de rendre la science méprisable ou odieuse? Je me ferais un devoir, si j'avais le temps et la place, de lui rappeler combien souvent, quand il s'est agi de nutrition, elle a enseigné le faux, et s'est mise en contradiction avec elle-même. Les maîtres les plus illustres n'ont-ils pas affirmé pendant longtemps que toute la force mécanique de la machine humaine provenait uniquement de sa propre combustion et non de l'oxydation des matières azotées contenues dans la nourriture, et cependant une expérience à jamais mémorable a prouvé qu'une nourriture sans azote, formée uniquement d'amidon, de graisse ou de sucre, suffisait à un travail mécanique énorme, l'ascension d'une montagne très-élevée dans un voyage de 10 heures. Mais arrêtons-nous en conjurant instamment : les chimistes de moins se fier à leurs expériences par trop aventureuses; quand ils veulent arracher à la nature les secrets de l'organisation et des fonctions des êtres vivants; les médecins de se défendre avec énergie des envahissements de la chimie expérimentale, envahissements qui sont devenus une véritable fatalité.

Qu'il me soit permis en finissant de signaler une autre contradiction vraiment lamentable. La civilisation moderne pousse incessamment les populations à la consommation habituelle de la viande, à l'usage quotidien du pot-au-feu, sans assez prendre garde que la viande est déjà devenue relativement rare et que son prix va croissant sans cesse, ou paraît inspirer des craintes très-vives. Et lorsque, pour seconder ce que l'on considère comme un progrès, comme une sorte de nécessité moderne, la science vraie et le commerce honnête s'unissent pour obtenir du Nouveau-Monde, de la Plata, ou de l'Australie, ces viandes saines, ce pot-au-feu bienfaisant qu'on voudrait voir entrer dans les habitudes des plus petits ménages, voici que la chimie et la physiologie, fausses ou déviées, fermant les yeux à l'expérience des siècles et rompant avec le sens commun, viennent non-seulement soulever des doutes, mais formuler des arrêts inexorables, sans autres considérants que des expériences de laboratoire faites à bâtons rompus sur des animaux dont l'organisation est plus ou moins semblable à celle de l'homme; n'est-ce pas un abus par trop inconsidéré et par trop révoltant? Aussi un grand nombre de praticiens modestes et consciencieux ont été attristés et affligés de cette levée de boucliers vraiment inexplicable. L'un d'eux, M. Prével, saintement indigné de l'opposition

bruyante d'un certain docteur Becquet, écrivait de Busseau (Vendée), en date du 13 août : « Dans le Bocage où les habitations sont complétement isolées, où les relations avec le chef-lieu de canton sont peu fréquentes, l'extrait de viande m'a rendu des services inappréciables. J'ai été bienheureux de pouvoir en mettre quelquefois à la disposition de mes pauvres clients... Avec quelques légumes, le goût ne le distingue pas d'un bon consommé... Une expérience de dix années me permet d'affirmer qu'il a fait merveille chez les convalescents, les vieillards et les personnes délicates dont l'estomac digère difficilement. »

M. Kemmerich, invoqué par M. Müller, après une nouvelle série d'expériences sur des chiens et sur l'homme, écrivait en 1870 : « L'expérimentation physiologique répond d'une manière tellement victorieuse aux doutes qui pourraient subsister sur l'utilité de l'extrait pour l'alimentation qu'il n'est pas plus longtemps possible d'éprouver aucune hésitation à cet égard. » En présence de cet aveu, avec la certitude que l'extrait de la Compagnie Liebig n'est livré au commerce qu'après l'examen sérieux et sous le responsabilité de deux chimistes éminents et consciencieux, continuer à le dénoncer aux populations comme inerte ou dangereux, serait évidemment une mauvaise action. Imputer à crime à l'illustre Liebig ce qui est pour lui un titre de gloire, ce qui le fera compter un jour parmi les bienfaiteurs de l'humanité, ce serait faire par trop ses preuves d'esprit envieux et mal fait. En enrichissant celui qui la possède et la fait servir au bien de tous, la science ne s'abaisse pas, elle acquiert au contraire un titre de plus à notre estime et à notre reconnaissance.

AGRICULTURE

—

Améliorations agricoles de M. Goetz. — Par un examen sérieux des documents que M. Goetz met à la disposition de toutes les personnes qui, dans un but d'intérêt général, veulent étudier son système de culture, et par l'exposé de sa méthode d'améliorations agricoles énoncée dans une petite brochure ayant pour titre : *Procédés de culture basés sur des expériences faites en grand et amenant une amélioration radicale dans le mode d'exploitation des prairies naturelles, des terres de toutes natures, des terres plantées en vigne et dans la pro-*

duction des fumiers, par M. Goetz, cultivateur alsacien, boulevard Latour-Maubourg, 74, on acquiert la conviction que sa méthode constitue un système nouveau de culture, et par les moyens qui consistent dans son mode particulier de créer et d'exploiter ses prairies naturelles, et par les résultats extraordinaires qu'il obtient sur toute terre sans recourir aux irrigations, ainsi qu'il en justifie par des documents incontestables.

Le fonctionnement entier de cette méthode d'améliorations agricoles a pour but de porter les terres de la moindre valeur, aujourd'hui, à l'égal des terres de même nature de la plus grande valeur, avec les simples ressources de chaque culture, à défaut de capitaux pour opérer plus vite; M. Goetz d'ailleurs réalise cette transformation intégrale sans grever la terre améliorée d'aucune des dépenses faites pour l'amélioration, parce qu'elles sont remboursées par les bénéfices nets que ce mode d'exploiter la terre donne en sus de ceux que la culture antérieure donnait.

Les autres moyens de la méthode qui, concurremment avec le système de prairie, amènent à ces améliorations, seront publiés en 1873. Ils sont déjà indiqués d'une manière succincte dans la brochure qui a dû paraître dans la première quinzaine du mois d'août.

M. Goetz estime que les essais de son système de prairies qui, d'après les enseignements de la brochure annoncée, vont se faire dans toutes les parties de la France, confirmeront dès l'année prochaine les justifications qu'il a produites. Il compte visiter un grand nombre de ces essais si l'offre qu'il se propose de faire à M. le ministre de l'agriculture, au sujet des études d'applications de son système de culture dans tous les départements, est accueillie favorablement comme il l'espère. Il déclare qu'il justifiera déjà l'importance de ces études par les résultats différents que les semis de prairies qu'on va faire donneront; attendu que d'avance ils ont affirmé qu'on obtiendra avec certitude des récoltes variant entre 10 et 15 000 kil. par hectare avant les chaleurs, plus un regain ou un fort pâturage, dans chacune des cultures *qu'il aura pu visiter après les semis et où il aura pu indiquer les soins particuliers qui, suivant les cas, pourraient devenir nécessaires.* Il n'excepte que les semis mal faits, c'est-à-dire trop clairs, trop épais ou inégaux, son expérience lui permettant d'enseigner les moyens pour vaincre les autres difficultés.

Lors des études d'application, M. Goetz prendra aussi en considération les aptitudes des populations rurales pour examiner, de concert avec les cultivateurs, ceux des assolements de son système qui leur offriront le plus d'avantages pour leur permettre de s'engager, par des

baux à longue durée, à porter la terre à la plus haute production, sans charge pour le propriétaire. Dans de semblables conditions ils pourront payer un fermage croissant, à convenir, et dès lors l'antagonisme d'intérêt entre eux et les propriétaires n'aura plus lieu d'être; l'agriculture entrera dans une voie nouvelle, qui sera d'autant plus prospère qu'elle augmentera surtout la valeur des terres qui aujourd'hui la constituent souvent en perte.

Voici l'opinion de M. Chevreul, l'illustre président de la Société d'agriculture de France, que le *Journal des Savants* rapporte dans son numéro du 10 novembre. (On sait que les rédacteurs de ce journal sont choisis parmi les notabilités de l'Institut de France.)

« M. Goetz, cultivateur aussi sérieux qu'habile, a imaginé un mode d'exploitation agricole dont la base est la prairie ; et ce mode mis en pratique, son produit apprécié par des juges compétents, nous a paru assez utile pour en faire l'objet d'un article du *Journal des Savants.*

Les études sérieuses de M. Goetz à l'école d'Alfort, en Allemagne et en Suisse, sa profession de maître de poste, le conduisirent naturellement à un système de culture que je vais faire connaître, dont le point de départ est la *prairie.*

Je dois dire comment j'ai été conduit à rendre compte des travaux pratiques d'un agriculteur qui, malgré ses travaux, ne prétend pas au titre de savant, mais à qui la science ne peut refuser le titre d'*agronome* et d'*agronome très-instruit.*

C'est qu'à la Société d'agriculture centrale de France j'ai été témoin, depuis plus de dix ans, de l'intérêt qu'on attache aux travaux agricoles de M. Goetz, lors même qu'on ne partage pas toutes ses opinions; mais, à mon sens, deux autorités irrécusables, M. Pépin, jardinier en chef du Muséum, et M. Bourgeois, tous les deux commissaires de la Société pour juger ses cultures, les ont appréciées sur les lieux mêmes de la manière la plus favorable ; et ce qui aurait dissipé mes incertitudes, si j'en avais eu encore, c'est que M. Bourgeois lui-même a établi une prairie conforme au système de M. Goetz sur une des terres qu'il possède à Rambouillet, et plus loin l'on verra comment il l'a jugée.

Or, tous ceux qui fréquentent les séances de la Société d'agriculture centrale de France, ou qui connaissent la culture des environs de Paris, savent que M. Bourgeois fait autorité en agriculture, parce que, praticien habile, observateur, et jamais homme d'imagination, son jugement repose toujours sur ce qu'il voit et sur ce qu'il touche.

Certes, si mon opinion sur la culture de M. Goetz n'était pas conforme à celle des deux autorités que je viens de citer, jamais la pensée

ne me serait venue de rendre compte d'un système de culture dont l'inventeur, modeste à l'égard de la science, dit n'avoir été guidé que par l'observation des faits agricoles pour accomplir une œuvre qui est celle d'une vie tout entière de labeur !

M. Goetz, que je n'avais pas l'honneur de connaître personnellement avant qu'il voulût bien avoir mon avis sur ses travaux, m'ayant exposé toutes ses vues, développé son système avec toutes ses pratiques, puis ayant répondu à des questions multipliées de manière à me satisfaire pleinement sur son savoir agricole et à me prévenir en sa faveur d'une manière parfaite, soit en ajournant ses réponses parce qu'il n'était pas sûr de sa mémoire, soit en avouant qu'il ne s'était pas occupé du sujet sur lequel je voulais avoir son opinion, soit enfin en me répondant à des questions sans hésitation, de la manière la plus claire comme la plus précise et la plus détaillée, j'ai pu juger de la valeur de l'agronome et ce que le public pouvait gagner à la connaissance de ses travaux.

J'ajouterai sans détour que je fus heureux de rencontrer dans la pratique de M. Goetz la confirmation d'un assez grand nombre de *faits* que je considère comme des preuves expérimentales de propositions qui, à mes yeux, sont de véritables *principes*. Certes, les lecteurs de mes deux derniers articles sur *Le livre de l'agriculture d'Ibn-al-Awam* verront plus d'une observation, plus d'un fait, dans les cultures de M. Goetz, venir s'y rattacher en les confirmant heureusement par la pratique la plus éclairée.

Culture des prairies. — Son système de prés se distingue de tous les modes connus : 1° Parce que certaines de ses prairies ne sont composées que de deux à quatre plantes, que toutes donnent un fourrage de première qualité, et que leur composition varie suivant les espèces d'animaux auxquelles on les destine.

2° Que ces fourrages sont de première qualité, non-seulement à cause de leur composition d'herbes de choix, mais parce qu'on ne réunit dans la même prairie que des plantes fleurissant à peu près ensemble et que, contrairement à nos prairies, on peut faucher en fleur sans courir le risque de dégarnir les prés.

3° Que les plantes sont toutes hâtives, qu'elles donnent d'ordinaire deux coupes avant les chaleurs et au moins une par l'année la plus sèche et sans que les irrigations soient nécessaires. La raison en est qu'outre toutes ces conditions on ameublit profondément le sol qu'on leur destine, qu'en les créant elles reçoivent une forte fumure, et qu'on leur donne tous les ans tous les fumiers provenant de la con-

sommation de leurs fourrages jusqu'à ce que le plus haut état de fertilité soit atteint. De la sorte le sol se trouve immédiatement couvert d'une forte végétation au printemps, et il conserve suffisamment d'humidité, provenant de l'hiver, pour assurer une ou deux coupes de foin, quelle que soit la sécheresse du commencement de l'année.

Ces assertions sont justifiées par les expériences rapportées dans la brochure. Elles prouvent qu'on a obtenu sans irrigation en 1859, année exceptionnellement sèche, 11 229 kil. de foin sur une prairie et 11 804 sur une autre; alors que la production moyenne des prairies de la France, qui est de 3 000 kil., a été tellement inférieure, que les cours des 500 kil. se sont élevés, suivant les localités, de 50 à 70 fr.

Culture de la vigne. — Avant de citer les jugements de M. Pépin et de M. Bourgeois sur le système de culture de M. Goetz, je mentionnerai encore la manière dont il substitue aux engrais employés pour la vigne un *engrais vert* par enfouissement convenant à la fois aux vignes des coteaux et à celles qui croissent dans un sol où domine l'argile.

Le principe de M. Goetz est de semer, après chaque façon de la vigne, des graines ne dépassant pas 15 francs par an pour l'ensemencement d'un hectare et susceptibles de se développer jusqu'à la façon suivante, de manière que la plante puisse alors être enfouie avec avantage, comme *engrais vert.* Si l'on jugeait nécessaire un complément d'engrais minéral tel qu'un engrais potassé, on l'ajouterait à l'herbe enfouie.

Suivant les localités, les espèces de graines et la saison de l'ensemencement varient. Par exemple dans les pays où les gelées ne nuisent ni au colza, ni à la navette, on pourra semer ces graines à la dernière façon, juillet et août, avant les vendanges, et, lors de la première façon du printemps suivant, on pourra enfouir la plante en vert. Dans les pays où l'on craindrait que la gelée n'atteignît le sarrasin, on le sèmera au printemps, lors de la première façon de la vigne, et on l'enfouira à la façon suivante de juillet ou d'août.

Les terres trop denses, comme celles où domine l'argile, sont allégées, et la maturité du raisin est accélérée, selon M. Goetz.

De plus, l'herbe, en couvrant la terre, agit comme amendement.

Si un jugement *a priori* m'était permis, je dirais que l'*engrais vert* me paraît préférable à certains engrais employés pour la vigne, qui peuvent augmenter la récolte, mais qui aussi peuvent avoir l'inconvénient de nuire à la qualité du produit.

Maintenant citons le jugement des deux membres éminents de la Société centrale d'agriculture, M. Pépin et M. Bourgeois, délégués par elle pour examiner les prairies de M. Goetz sur les lieux mêmes.

Voici le jugement de M. Pépin :

« En résumé l'ensemble de ces prairies offre une composition « d'herbe de première qualité. Nos meilleures prairies du pays n'of« frent pas cette conformité de plantes de choix, et l'herbe des prairies « irrigables, où souvent on sacrifie la qualité à la quantité, en diffère « plus encore...

« Mais, dès à présent, je puis déclarer que j'ai la conviction que la « preuve des faits sera apportée. A cette occasion, je dois faire con« naître que, l'année dernière, j'ai visité les prairies de M. Goetz en « Alsace, *lesquelles ont été faites il y a dix ans,* suivant sa méthode. « Le maire de Fürdenheim, l'un des fermiers, m'a déclaré payer « 175 francs l'hectare et avoir obtenu jusqu'à 1 600 bottes de 5 kilo« grammes dans une seule coupe. Les terres de même nature ne sont « louées que 50 francs l'hectare. »

Enfin M. Pépin a constaté les bons effets du drainage de M. Goetz, et a reconnu l'économie de son établissement.

J'ai parlé plus haut de l'autorité de M. Bourgeois en agriculture, et j'ai promis de citer son jugement sur le système agricole dont la prairie de M. Goetz est la base.

Je remplis ma promesse par la citation suivante, que les amis de l'agriculture qui lisent le *Journal des Savants* ne trouveront certainement pas trop longue, surtout s'ils pensent comme moi à la gravité des charges qui pèseront sur le cultivateur pour les années 1871 et 1872.

« Comme membre de la Société centrale d'agriculture, au mois « d'août 1857, j'ai visité avec M. Pépin, mon honorable collègue, les « prairies de la Jouane formées antérieurement par M. Goetz, et j'ai « suivi toutes ses expériences dans le parc de Rambouillet, en même « temps que, guidé par ses conseils, je m'occupais, pour mon compte, « du rétablissement d'une ancienne prairie. Suivant sa méthode, par« tout le *succès qu'il a annoncé s'est* complétement justifié, et, faisant « la part du déficit généralement éprouvé dans les prairies par suite « de l'extrême sécheresse qui a régné depuis plusieurs années, des « récoltes extraordinaires ont été obtenues ; tandis que tous les prés « hauts ont été desséchés à blanc, les prairies de M. Goetz ont conti« nué leur végétation au point de donner plusieurs coupes, et elles « ont ensuite conservé leur verdeur ; enfin j'ai reconnu que la « moyenne de 2 000 bottes (10 000 kilos) peut être aisément atteinte, « et les près que j'ai refaits moi-même m'ont donné des résultats ana« logues ; ainsi sept hectares qui n'avaient produit, dans leur ancien « état, en 1857, que 380 bottes (1 900 kilos) à l'hectare, ont donné,

« après défrichement et un nouvel ensemencement fait au printemps « 1858 seulement et tardivement :

1° En 1858 (fauché en septembre) 540 bottes (2 200 kil.);

2° En 1859, en première coupe.	1 380 bottes	(6 900 kil.)
et en seconde coupe.	240	(1 200 —)
Soit par hectare.	1 620	(8 100 kil.)

« après quoi l'extrême sécheresse de trois mois sans la moindre inter-« mittence de pluie n'a plus laissé qu'un pâturage.

« Quant à la qualité de l'herbe, je puis affirmer que tous les ani-« maux qui en ont mangé *préfèrent ce foin à tous les autres, et que* « *les vaches appartenant à différents particuliers qui paissaient* « *sur mes prés améliorés depuis quelques semaines, ne voulaient* « *plus manger sur les autres prés du pays*, quand, après une grande « pluie, j'avais interdit le pâturage sur ma prairie.

Le poids de chacune des coupes qui ont été faites dans les différentes parties du parc de Rambouillet a été constaté : sur deux parties, la quantité de « 2 000 bottes à l'hectare (10 000 kil.) fut dépassée ; j'a-« jouterai que tous ceux qui ont vu ces prairies en ont été émer-« veillés...

« Du moment où il devient possible à M. Goetz, par des moyens « praticables partout, d'établir et constituer sur des terrains de la « moindre valeur et sur de mauvais sables des prairies d'une fertilité « telle, qu'elles produisent annuellement une quantité d'herbe suf-« fisante pour nourrir un grand nombre de bestiaux donnant de no-« tables excédants d'engrais, il est évident que plus on aura établi de « prés de cette nature, plus ces engrais se multiplieront dans l'avenir ; « et que, appliquant, par la suite, à la culture des céréales, les fonds « de terre les moins mauvais qui avoisinent les prairies nouvelles, on « tirera ces fonds du néant en leur donnant un empaillement qui « s'accroîtra avec le temps, aussi bien par l'emploi constant de la plus « grande partie des récoltes obtenues que par l'alimentation d'un « bétail de plus en plus nombreux.

..... « *Les progrès agricoles les plus immenses, les plus vastes amé-* « *liorations du sol ne sont plus impossibles ; et il faut reconnaître que* « *M. Goetz est l'inventeur du plus puissant des engrais, que j'appel-* « *lerai l'engrais reproducteur.* »

Certes, après le jugement de M. Bourgeois qu'on vient de lire, reproduit ici textuellement, il me siérait mal d'ajouter à l'éloge ; il y a plus, l'appréciation de l'œuvre agricole de M. Goetz, faite par un homme dont la compétence en culture est incontestable, m'enhardit à

recommander à toutes les personnes qui, à un titre quelconque, s'occupent d'agriculture, les opuscules où M. Goetz expose un système de culture qui. heureusement réalisé par la pratique d'une vie longue déjà, me paraît appelé à rendre de grands services au pays, aussitôt que la France sera redevenue maîtresse d'elle-même après une guerre sans précédent, et qu'il ne m'est pas possible de caractériser dans un journal absolument et exclusivement consacré aux sciences et aux lettres. — F. MOIGNO.

ACCUSÉS DE RÉCEPTION.

Conférences militaires belges. — *Les machines infernales dans la guerre de campagne, par M. H. Wauwermans, chef de bataillon du génie dans l'armée belge, professeur à l'École de guerre à Bruxelles.* — Paris, librairie Dumaine. 1 petit vol. in-12 avec pl. — Cet éminent officier supérieur, qui a été, en Belgique, le promoteur et le créateur de la télégraphie militaire, est déjà connu par d'importantes publications, parmi lesquelles nous citerons les *Applications nouvelles de la science et de l'industrie à l'art de la guerre* (1), ouvrage très-estimé et très-répandu; le commandant Wauwermans, disons-nous, dans son dernier ouvrage, qui peut être, à juste titre, considéré comme un ouvrage de savante vulgarisation, passe en revue les diverses machines infernales employées dans la guerre de campagne.

En premier lieu, il place les *mines*, « travaux souterrains exécutés « par l'assiégeant pour approcher secrètement et à couvert des murs « d'une place dans le but d'y ouvrir une brèche capable de livrer pas- « sage aux colonnes d'assaut. » Il donne l'historique du genre de mines employées à diverses époques par les armées, parle des *mines à ruines*, *mines à poudre*, dont l'emploi remonte au moins à 1360; puis des *contre-mines*, qui ont donné naissance à « des épisodes émouvants « de combats d'une espèce particulière, qui ont reçu le nom de *guerre « souterraine* », guerre que le siége d'Ostende, en 1603, a rendue célèbre, et pour laquelle on a inventé le *camouflet* (*calamo-flatus*) tonneau enflammé rempli de plumes, que l'assiégé allumait dans les galeries pour vicier l'air et les rendre inhabitables.

Les machines infernales forment deux classes bien distinctes, suivant qu'elles sont destinées à être employées sur terre ou sur l'eau;

(1) Paris, Ch. Tanera, éditeur, rue de Savoie. 1 vol. in-8° avec figures.

mais dans l'ouvrage dont nous parlons, l'auteur ne traite que les *machines infernales de terre*, qui sont de trois genres :

1° *Les feux clandestins* ;

2° *Les fougasses balistiques* ;

3° *Les pétards.*

Les feux clandestins comprennent les mines ordinaires, les torpilles et les fougasses. — Après un très-intéressant historique sur les mines, les torpilles et les fougasses, l'auteur énonce les principes élémentaires sur lesquels repose l'emploi de ces engins, puis énumère et décrit sommairement les divers moyens que l'on peut employer pour provoquer l'inflammation des fourneaux, procédés pyrotechniques, électriques ou mécaniques.

Les *feux clandestins* remontent à une époque fort ancienne; « suivant le P. Amyot, Koung-Ming, célèbre guerrier chinois, faisait « usage de ces appareils 200 ans avant notre ère : il en avait même « puisé l'idée dans des écrits d'une date antérieure. Il faisait enfouir « sous le sol des globes en fer remplis de poudre et de mitraille de fer; « ces globes, qu'il nommait *ruches d'abeilles* ou *tonnerre de la terre,* « éclataient sous les pas d'une colonne de troupes et y portaient le « désordre et la mort. »

Les *bombes en bronze,* inventées par Sigismond Pandulf Malesta, en 1400, les *bombes en verre* de Francisco di Georgio et les *bombes en pierre cerclées de fer* furent les premiers feux clandestins employés en Europe; mais elles ne furent lancées par des bouches à feu qu'au siége de Wachtendonck, en 1588.

Les *fougasses à cailloux* et *fougasses à bombes* sont plus récentes : elles ont été très-employées par les Russes à Sébastopol « qui avaient « établi des chaînes infernales et des fougasses à cailloux au moyen « de barils de poudre enterrés à une profondeur de 1m,50. »

Quant à leur inflammation, elle était produite au moyen du fulgurateur Jacobi, proposé en 1825 par l'ingénieur Legris; il consiste à mettre en contact deux corps dont la réaction chimique dégage une chaleur suffisante pour enflammer la poudre.

Les feux clandestins ont été très-employés pendant la guerre de sécession aux États-Unis, et le génie inventif des Américains a donné à ces *stratagèmes* une multitude de dispositions très-variées, dont le lecteur trouvera les principales dans l'intéressant ouvrage du commandant Wauwermans.

Les *fougasses balistiques* sont des bouches à feu improvisées qui furent employé par les Arabes au XIVe siècle, pour lancer des pierres dans les villes assiégées. En 1659, les Polonais projetèrent, par ce

moyen, dans la ville de Thorn des pierres du poids de 800 livres; plus tard ont été inventés la *fougasse à cailloux* et le *scau à grenades*, encore en usage dans notre artillerie. En 1830, le capitaine Savart a proposé de construire, sous le nom de *mine de projection*, une petite fougasse-pierrier dans laquelle on remplace les pierres posées sur le plateau par des projectiles explosifs, tels que bombes, grenades, ou même un baril de poudre. En 1840, le général Daullé a imaginé le *fougasson*, dont la chambre est en fonte, et qui est un ingénieux perfectionnement de la fougasse-pierrier. Citons enfin la *fougasse-champignon*, fougasse rasante par excellence, très-meurtrière, et qui, essayée à Pétersbourg, a donné de bons résultats. Cette partie de l'ouvrage, qui n'est certainement pas la moins intéressante, est suivie du chapitre qui traite des pétards.

Les *pétards* sont ou *balistiques*, et alors ce sont de petites mines analogues à celles dont les carriers font usage pour faire sauter les roches, ou *catabalistiques*, et alors produisent les mêmes effets en agissant par le choc. Dans la catégorie des pétards balistiques, il faut ranger les *barils ardents* et *flamboyants*, protégés par des pointes très-aiguës, que l'on roulait sur les talus pour en empêcher l'escalade. Enfin, on connaît le *pétard incendiaire*.

Dans l'origine, le pétard se composait d'un mortier tronc conique en bronze, boulonné, que l'on fixait contre l'objet à renverser; une mèche lente permettait au *pétardier* de se retirer sans danger. Le pétard, d'après Strada, fut employé pour la première fois au siége de Bonn, en 1588, par Martin Schenck; il serait donc d'origine neerlandaise; Velly, cependant, cite son emploi au siége de Dieppe, en 1444.

Autrefois, pour *pétarder* ou détruire une porte ou un pan de mur, on employait, d'après le chevalier de Ville, une simple charge de poudre enveloppée dans un sac; « le *pétard* ne fut, sans doute, qu'un per« fectionnement de ce procédé, fondé sur l'observation de l'accroisse« ment d'effets résultant de l'usage d'enveloppes résistantes. »

Ce fait avait du reste été constaté à une époque très-ancienne, « car « Marcus Græchus recommande, en 1204, *l'artifice à faire le tonnerre* « que l'on fabriquait en enveloppant de la poudre dans plusieurs en« veloppes grosses, courtes, renforcées de toutes parts de fil de fer « très-fort et bien attaché. » Le pétard perfectionné remplaça l'ancien bélier pour ouvrir, par son effet rapide, les palissade, de même que les murailles et les portes; de là son ancien nom de *bélier portatif*.

Enfin, après avoir cité avec détails les essais faits en Belgique, en France, en Prusse et en Autriche pour remplacer dans la construction des pétards la poudre ordinaire par des poudres brisantes (pyroxile,

poudre picrique, poudre au chlorate de potasse, nitro-glycérine, dynamite), l'auteur termine son ouvrage par un chapitre spécial et pratique dans lequel il montre, avec l'aide des planches qui accompagnent son ouvrage, comment on doit disposer les pétards, et quelle doit être leur charge pour briser une porte, renverser une palissade, détruire une fraise, faire brèche à un mur, démolir une maison, faire sauter un pont en fer, pierre, charpente, etc., etc.

En résumé, sous le double point de vue historique et pratique, le petit volume de M. le commandant Wauwermans, d'une lecture facile et attrayante, est plein d'actualité ; il ne s'adresse pas seulement aux militaires, comme on peut le voir par les renseignements que nous lui avons empruntés, mais encore à tout homme intelligent. Que le lecteur nous permette, à ce propos, de lui citer une phrase extraite d'un numéro de 1865, du *Journal militaire* de Darmstadt : « Les généraux « doivent porter toute leur attention sur les nouvelles découvertes de « la science et de l'industrie, dont l'application est destinée à modifier « complétement l'art de la guerre. » R. FRANCISQUE-MICHEL.

Etudes sur le vin. — *Ses maladies* ; *causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et le vieillir*, *par* M. L. PASTEUR. Un beau volume grand in-8° de 350 pages avec 32 planches gravées en taille-douce, imprimées en couleur et 25 gravures dans le texte Prix : 18 francs. — La première édition de cet ouvrage, tiré à 3 000 exemplaires, a paru en 1866 : moins de deux ans après, elle était épuisée; les rares exemplaires qui se rencontraient dans le commerce étaient recherchés au prix de 30 et 40 francs, plus du double du prix de publication : des éditeurs allemands, italiens, espagnols ont sollicité de l'auteur l'autorisation de traduire ce livre ; la dépense considérable qu'exige le tirage des 32 planches imprimées en couleur les a seule arrêtés. Ce succès, fort remarquable pour un ouvrage aussi spécial, s'explique naturellement. L'ouvrage de l'éminent académicien est un vaste mémoire original, où l'auteur étudie toutes les transformations que subit le *jus du raisin* à partir du moment où, la fermentation des cuves étant achevée, il commence à mériter le nom de *vin*. Ces transformations, d'une importance capitale pour l'industrie, que jusqu'ici l'organe du goût savait seul apprécier, dont la nature était insaisissable, dont le principe restait caché, M. Pasteur les a ramenées à quelques lois simples et générales, il nous en a révélé les causes secrètes : toute la théorie des phénomènes chimiques dont le vin est le siége pendant des années est le fruit de ses découvertes : sa méthode, c'est l'observation

la plus délicate, c'est l'expérimentation la plus rigoureuse et la plus suivie, qu'il s'est appropriée, en l'appliquant aux phénomènes élémentaires de la vie; méthode féconde à laquelle il doit la plus grande part de son illustration scientifique.

Dans la première partie, l'auteur passe en revue les principales maladies du vin : l'acescence, la maladie des vins tournés, de la graisse, de l'amertume; après avoir montré combien les opinions vulgaires sur les causes de ces maladies sont vagues et peu fondées, il prouve, par des expériences décisives, que chacune d'elles est la conséquence immédiate de la vie et du développement d'un organisme spécial qui en est dès lors le signe distinctif et certain. Dans la deuxième partie, il prouve que le vieillissement du vin sous ses aspects divers est dû à l'action directe, lente et continue de l'oxygène de l'air sur les principes de ce liquide; il montre comment en disposant avec intelligence de cet agent précieux, on peut obtenir toutes les variétés de vin que l'on obtient dans l'industrie, avec le même moût de raisin, et dans quel sens il faudrait modifier les recettes de la pratique pour obtenir les mêmes transformations plus sûrement et plus rapidement. La troisième partie, la plus immédiatement pratique, a pris dans cette deuxième édition un développement considérable, elle contient tout ce qui a rapport à l'application du chauffage à la conservation et à l'amélioration des vins; un historique complet et impartial de la question; les résultats de nombreuses expériences propres à former la conviction des praticiens; enfin la description des appareils industriels à chauffage. Cette dernière partie a été rédigée par M. J. Raulin, lauréat de l'Institut. Dans une quatrième partie, l'auteur a rassemblé un grand nombre de notes et de documents relatifs aux trois autres parties, qu'il a jugés propres à intéresser le lecteur.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 2 SEPTEMBRE.

— M. Faye, Président, en remettant à M. *Chevreul* une médaille que lui offrent ses confrères, s'exprime comme il suit :

« MESSIEURS, les Membres de cette Académie, les absents comme les présents, ont résolu de saisir l'occasion d'un récent anniversaire pour offrir publiquement à l'illustre Doyen de la Section de Chimie l'hommage de leur respect et l'expression de leurs vœux (1).

(1) M. CHEVREUL est né le 31 août 1786.

« Pénétré d'admiration pour cette vie sans tache, qui nous a donné depuis tant d'années le spectacle d'une grande intelligence unie à un grand cœur, j'aurais voulu être votre interprète auprès de M. Chevreul, au moment de lui offrir cette belle médaille, dont chacun de nous gardera pieusement un exemplaire ; mais il appartenait à l'un de nos savants Secrétaires perpétuels, beaucoup plus compétent que moi, de retracer devant vous, à la manière anglaise, cette longue et féconde carrière que nous comptons, Dieu aidant, voir se prolonger longtemps encore pour le bien de la science et la gloire de notre pays. »

M. Dumas s'est exprimé en ces termes :

« Monsieur Chevreul, en vous offrant cette médaille, vos confrères ont voulu vous donner un signe sensible de leur profonde affection pour votre personne et de leur respect pour vos glorieux travaux.

« Il y a soixante-six ans, vous livriez au public votre premier Mémoire, je crois, modèle précis d'analyse des ossements fossiles de l'Anjou ; en ce moment, vous terminez une recherche si compliquée, que nul autre chimiste n'eût osé l'aborder, et vous découvrez les plus fins aperçus.

« Heureux privilége de votre longue et noble carrière. A vos débuts, vous étiez respectueux pour les vieilles méthodes classiques, et vos œuvres récentes témoignent que, doyen des chimistes, vous possédez mieux qu'aucun d'eux l'intelligence vive des plus jeunes nouveautés. L'art d'observer les faits vous doit ses règles les meilleures, et vous avez donné à l'appréciation des doctrines ses formules les plus sûres. L'invention vous est familière ; la philosophie vous attire ; l'érudition vous distrait ; pour vous, le travail a toujours été et sera toujours la vie. C'est le seul emploi de votre temps qui ne vous fatigue pas.

« Vos recherches sur les corps gras d'origine animale ont mis en évidence la nature de ces productions. Vous avez découvert les acides gras fixes qu'elles contiennent, et en particulier l'acide stéarique qui en est le type, donnant ainsi naissance à l'industrie des bougies stéariques, l'une des plus utiles inventions de ce siècle, et vous avez isolé ces autres acides gras volatils qui les caractérisent à l'odorat, préparant, de la sorte, la création des essences artificielles, devenues la base d'un intéressant commerce.

« Vous avez démontré dans ce même livre que les corps gras naturels peuvent être considérés comme des sels, formés par ces divers acides, unis à une base organique, la glycérine, et vous avez ouvert ainsi la voie aux travaux par lesquels la Chimie organique actuelle a été fondée.

« L'étude exacte des détails d'analyse pure, qui semble l'unique but de votre ouvrage, vous a donc conduit, comme application, à faire descendre la bougie, des palais ou des salons, dans les plus modestes demeures; et, comme doctrine, tout en respectant les secrets de la vie, à faire tomber ce mur de séparation entre les substances d'origine organique et les matières d'origine minérale qu'avaient élevé les anciens chimistes et que Berzélius avait consolidé. Votre ouvrage annonçait qu'un jour il n'y aurait qu'une Chimie, et ces perspectives, alors reléguées dans un vague lointain, ont bientôt pris corps et se sont réalisées sous vos yeux, satisfaction que vous devait la fortune.

« L'étude des matières colorantes vous a longtemps occupé. Vous avez isolé, le premier, les principes auxquels beaucoup d'entre elles doivent leurs propriétés caractéristiques. Vous avez établi, sur des expériences certaines, la théorie de la teinture. Votre cercle chromatique permet de définir et de nommer toutes les couleurs que notre œil distingue. A son aide, un chiffre suffit pour faire connaître au loin, à un coloriste contemporain, la nuance précise d'un objet; il suffira aussi pour que, dans les âges futurs, nos successeurs puissent la reproduire.

« Conduit par ces études à formuler votre théorie du contraste simultané des couleurs, que nos jeunes artistes n'étudient point assez peut-être, vous montrez comment toute surface, véritable caméléon, modifiée dans sa nuance par les teintes des surfaces qui l'entourent, les modifie à son tour, recevant de ses voisines leur couleur complémentaire et leur rendant la sienne.

« Ces effets de contraste, si frappants lorsqu'il s'agit de couleurs, vous les retrouvez souvent dans les jugements moraux portés par les hommes, et vous démontrez combien sont mal appréciés les faits de l'histoire et les caractères de ses personnages, lorsque la passion les enlève à leur milieu naturel pour les transporter sur un théâtre antagoniste où tous les contrastes sont changés.

« Il suffit de rappeler votre théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie, vos études d'analyse animale, vos recherches sur l'hygiène des villes et vos divers Mémoires spéciaux. Mais, si dans cette enceinte où tous vos écrits sont connus, il est inutile d'en faire l'analyse détaillée, il ne l'est pas d'en signaler les traits généraux. Une vie de travail, poursuivie, sans lassitude, pendant deux tiers de siècle; une ardeur que loin de l'épuiser chaque année semble rajeunir, c'est un exemple rare dont on aimerait à dérober et à divulguer le secret.

« La Providence vous a favorisé sans doute; mais la discipline de vos occupations, les habitudes de votre esprit, la modération de vos

goûts, la droiture de votre cœur ont une grande part dans ce résultat.

« Vous ne vous êtes jamais séparé du laboratoire. Chacun des jours de votre longue vie a été consacré à l'observation. Passionné pour des études philosophiques qui eussent marqué votre place à l'Académie des Sciences morales, elles ne vous ont pas égaré, l'étude de la nature vous ramenant sans cesse au sentiment du vrai. La pratique, à son tour, ne vous a jamais fait descendre jusqu'à un réalisme étroit; à vos yeux, l'observation des faits nouveaux devant toujours conduire à une vue plus générale, plus élevée et plus abstraite de la nature.

« Votre érudition sans égale vous permet de suivre chaque idée qui éclôt au travers des chemins souterrains qu'elle a parcourus avant de se montrer au grand jour, d'en reconnaître le point de départ et d'en signaler le premier inventeur à la reconnaissance publique. Lorsque les blés naissants verdissent la campagne, si cet aspect vous remplit de reconnaissance, ce n'est pas vous, qui oublieriez le travail obscur du laboureur dont les mains ont préparé la terre, creusé les sillons et répandu la semence d'où sortira la récolte.

« Toutes ces jouissances de votre esprit s'enchaînent. Les faits que vous observez avec tant de soin vous intéresseraient moins, si votre classification des sciences ne les rattachait à la philosophie la plus large, si votre connaissance profonde de l'histoire n'en éclairait les origines et si le sens inné de l'invention dont vous avez donné des preuves éclatantes ne vous en faisait deviner l'avenir.

« Vous aimez la vérité avec passion et vous la poursuivez sans cesse, fidèle à la devise modeste que vous avez depuis longtemps empruntée à Malebranche : *Tendre avec effort à l'infaillibilité sans y prétendre*. Mais, si vous recherchez avant tous les faits exacts, vous n'êtes pas néanmoins un de ces expérimentateurs à l'esprit étroit, qui placent toute la science dans les faits ; vous donnez à la pensée la part qui lui revient, et vous démontrez que, dans la recherche de l'inconnu, il faut toujours aller du concret à l'abstrait et revenir de l'abstrait au concret.

« Vous appartenez à ce groupe d'esprits réfléchis, amoureux de la méthode, qui non-seulement veulent voir juste, mais qui cherchent à s'expliquer comment ils sont sûrs de voir juste. La Chimie n'est pour vous qu'une des branches de la philosophie naturelle, et l'étude scientifique de la nature elle-même n'est à vos yeux qu'un moyen de mettre en evidence l'ordre qui règne dans l'univers.

« C'est ainsi que s'explique la curiosité universelle dont vous êtes animé, aussi bien que cette foi paisible dans la destinée de l'homme de bien, qui se révèle dans tous vos actes.

« Qui ne se souvient du calme dont vous avez fait preuve pendant le siége de Paris, quand les Prussiens bombardaient le Muséum d'Histoire naturelle que vous dirigez? Vous aviez prévu ce péril pour en réduire les chances; vous le braviez, au milieu des obus, pour maîtriser leurs effets destructeurs, et comme un autre Archimède, parmi ces terribles scènes, vous poursuiviez cependant vos études avec fermeté. Redoublant d'ardeur, vous souteniez alors avec dévouement, par d'importantes Communications, l'intérêt de nos séances.

« Comment oublier aussi la force d'âme que vous avez déployée pendant le second siége de Paris, où tant de dangers menaçaient à la fois votre personne et les établissements précieux que vous avez sauvés de la ruine par votre attitude?

« S'ils eussent obéi à l'usage, vos confrères auraient attendu, pour vous adresser leurs félicitations, le cinquantième anniversaire de votre entrée à l'Académie; ils ont jugé qu'une exception était permise, en présence des grands services que vous avez rendus au pays et à la science. Ils n'ont pas même eu besoin de se souvenir que vous appartiendriez à la Compagnie depuis 1816, si vous n'aviez à cette époque refusé noblement d'y entrer, jugeant que la place vacante appartenait à Proust, votre compatriote, alors malheureux et souffrant, qui, ne résidant point à Paris, n'eût pas été considéré comme éligible, sans votre intervention énergique et généreuse.

« Dix ans après, vous lui succédiez.

« Le Jardin des Plantes, la Manufacture des Gobelins, le Comité consultatif des Arts et Manufactures, la Société centrale d'Agriculture ont chaque jour l'occasion d'apprécier, comme l'Académie des Sciences, votre fidélité à tous les devoirs, votre haute raison, votre esprit de justice et votre bienveillance. L'Ecole Polytechnique n'a point oublié que vous avez figuré au nombre de ses examinateurs généraux.

« Les vœux de cette large famille intellectuelle qui vous réclame à divers titres se joignent aux nôtres. Puissiez-vous, longtemps encore, jouir de ces rares facultés que l'âge n'a point touchées, représentant parmi nous et parmi vos autres confrères l'heureuse personnification d'un noble caractère et d'un cœur droit, unis à la science la plus élevée et au patriotisme le plus pur. »

M. Chevreul remercie M. le Président, M. le Secrétaire perpétuel et ses confrères par quelques paroles émues.

— *Sur le rôle de la photographie dans l'observation du passage de Vénus, et sur le récent discours de* M. Warren de la Rue. Note de **M. Faye.** — Dans cette vaste entreprise photographique, il faut

distinguer deux méthodes : celle qui consiste à employer un objectif à court foyer, donnant une très-petite image focale que l'on est obligé d'agrandir à l'aide d'un appareil optique spécial, pour la projeter ensuite sur la plaque sensible, et celle qui se borne à demander l'image céleste à un objectif à très-long foyer, qui la dessine immédiatement sur la plaque....

Ces deux méthodes ont déjà été appliquées en France il y a de longues années, en 1858 et en 1860. L'Académie sait que l'on a réussi du premier coup à produire de magnifiques épreuves du passage de la lune sur le Soleil, le 15 mars 1858.

Il résultait évidemment de ce premier succès les conséquences suivantes :

1° La méthode qui consiste à recevoir directement sur la plaque sensible l'image du Soleil à l'aide d'objectifs à très-long foyer, réussit du premier coup, sans essais et sans tâtonnement.

2° Le collodion sec qu'on doutait encore, il y a peu de temps, de pouvoir employer, d'après M. W. de la Rue, nous avait réussi du premier coup, sans essais et sans tâtonnement, malgré la rapidité de la pose.

3° Les images ainsi obtenues peuvent être orientées avec une grande perfection, soit à l'aide d'un fil dont l'image est parfaitement reproduite sur les clichés, soit à l'aide d'une seconde image du Soleil obtenue en partie sur la même plaque à deux minutes d'intervalle.

4° Les clichés, malgré un léger défaut de striage dû à la qualité du collodion employé, se prêtaient à des mesures d'une grande précision, précision qui a été trouvée supérieure à celle de l'héliomètre de Kœnigsberg.

5° L'échelle angulaire des longueurs mesurées sur ces épreuves s'obtenait en enregistrant sur une même plaque les déplacements d'*un même bord* du Soleil pour les laps de temps parfaitement déterminés à l'aide de la télégraphie électrique.

6° J'émettais, en 1858, quelques craintes sur l'effet nuisible des réflexions à la surface postérieure du verre collodionné et à la surface mate du châssis; mais j'indiquais le moyen de les éliminer en noircissant cette face du cliché. C'est un procédé dont M. de la Rue signale l'application toute récente en Angleterre.

7° La difficulté d'employer de très-grandes lunettes n'a pas été sensible pour nous. Celle dont nous nous sommes servis n'était même pas supportée en son milieu ; elle était tenue en l'air par une seule extrémité. Il est assurément bien facile de trouver une installation plus stable (1)....

(1) Enfin j'aurais facilement étudié, dès cette époque, la difficulté qui consiste dans

Plus tard, en 1860, nous avons fait un pas de plus. L'observation méridienne du Soleil a été faite, non par un astronome, mais par un enfant, et je ne crois pas, malgré quelques petits défauts dus à une installation précipitée, qu'aucun observatoire puisse produire rien de pareil par les anciennes méthodes....

Vers la même époque, c'est-à-dire en 1860, M. Laussedat imagina un procédé fort ingénieux qui consistait à placer la lunette dans une position fixe et à lui renvoyer l'image du Soleil à l'aide du miroir plan d'un héliostat. Il ne se contenta pas de l'imaginer; il l'appliqua lui-même en Algérie à l'observation de l'éclipse de 1860, et fit voir que ce procédé permettrait d'utiliser pour l'observation photographique du passage de Vénus un objectif d'une longueur focale quelconque. C'est précisément le procédé que les astronomes das États-Unis vont employer en grand, en 1874, avec des lunettes de 40 pieds anglais. M. Warren de la Rue craint l'effet de la chaleur solaire sur la trajectoire de ces rayons parcourant la même couche d'air, depuis le miroir jusqu'à l'objectif et, ajouterai-je moi-même, de là jusqu'au réticule ; mais cette influence peut être facilement supprimée si l'on place au-dessus du miroir de l'héliostat un écran mobile qui, relié électriquement à la détente de la plaque photographique, ne découvrira le miroir lui-même qu'à l'instant voulu, et pendant une durée aussi courte que l'on voudra.

M. Warren de la Rue objecte encore l'influence du miroir dont la parfaite planitude ne saurait être assurée; mais les procédés de M. Foucault, si bien appliqués aujourd'hui par M. Martin, nous donnent à cet égard toute garantie. D'ailleurs il suffit d'étudier à l'avance le miroir, rendu fixe, en photographiant, sur la même plaque, une petite partie du même bord du disque solaire de dix secondes en dix secondes, par exemple, à l'aide d'une disposition analogue à celle qui a servi pour l'observation méridienne dont je parlais tout à l'heure.

le retrait possible du collodion après les lavages et la dessiccation : il suffisait de tracer au diamant une échelle de petits traits parallèles équidistants sur la face que devait recouvrir le collodion, puis de présenter la plaque à la lumière, non pas du côté ordinaire, mais par la face non collodionnée, de manière à photographier cette échelle. On aurait ensuite regardé à la loupe, après les opérations ordinaires, si les traits du collodion étaient restés ou non en coïncidence avec ceux du verre.

M. W. de la Rue émet quelques doutes sur l'emploi du daguerréotype substitué au collodion. Je crois être en état d'affirmer à l'Académie que cette substitution a été réalisée par M. Martin, à l'Observatoire de Paris, avec un entier succès. Les épreuves de ce genre se prêtent très-bien aux mesures microscopiques les plus délicates.

— ***Structure des hétérogènes***, par M. Th. Lestiboudois. — Après avoir exposé les caractères généraux des hétérogènes, il nous reste à voir quelles sont les particularités que les formations extralibériennes présentent dans chaque famille. Parmi les Gymnospermes, les ***Cycadées*** et les ***Gnétacées*** nous en montrent des types remarquables.

— ***Théorie élémentaire des intégrales doubles et de leurs périodes***, par M. Max. Marie.

— *Nouveau procédé d'extraction des métaux précieux contenus dans les pyrites cuivreuses*; par M. Fréd. Claudet. — Les pyrites cuivreuses d'Espagne et de Portugal contiennent toutes une proportion d'argent et d'or, mais tellement minime, qu'on ne supposait pas qu'on pût les en extraire avec avantage; les analyses les plus minutieuses l'avaient fait évaluer de 0,0020 à 0,0028 pour 100, soit 20 à 28 grammes d'argent dans une tonne de pyrites qui ont été brûlées, c'est-à-dire qui ont donné leur soufre pour la fabrication de l'acide sulfurique; mais, si faible que soit cette proportion, comme la consommation de l'acide sulfurique a porté l'importation des pyrites à 4 et 500 000 tonnes par an et ne cesse de s'accroître, il ne m'a pas semblé impossible de retirer avec profit les milliers de kilogrammes de métaux précieux contenus dans ces pyrites. Voici mon procédé.

Le minerai ayant été broyé, tamisé, puis grillé dans un four à réverbère à basse température, avec addition de chlorure de sodium, est placé dans une grande cuve à double fond, formant filtre, où il subit plusieurs lavages à l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique : ces eaux de lavage contiennent le sulfate de soude et le chlorure de cuivre qui s'est formé dans l'opération du grillage; elles contiennent aussi le chlorure d'argent qui a dû se former. Quand il ne s'agit que d'extraire le cuivre, on coule ces eaux de lavage dans d'autres cuves, dans lesquelles on a mis préalablement des fragments de fer; il se forme ainsi du chlorure de fer, et le cuivre se précipite à l'état métallique, entraînant avec lui la faible quantité d'argent du minerai qui se trouvait dissous dans les eaux. Le précipité de cuivre est ensuite fondu et raffiné, pour ramener à l'état de ***cuivre marchand***.

Pour la mise en œuvre de mon procédé de séparation des métaux précieux, je prends les eaux des trois premiers lavages, que j'ai reconnues contenir 95 pour 100 de tout l'argent dissous; on les coule dans une citerne en bois, où on les laisse reposer pour en séparer les substances solides entraînées; on fait passer les eaux éclaircies dans une autre cuve, après les avoir titrées; puis on y verse la quantité d'iodure de potassium reconnue nécessaire par l'essai, dissoute dans une quantité d'eau égale au dixième environ de la quantité de liqueur cuivreuse;

on agite tout le liquide, puis on laisse reposer pendant quarante-huit heures; la liqueur surnageante est alors claire; on la soutire, on remplit de nouveau la cuve pour répéter l'opération, et ainsi de suite (1). Chaque quinzaine, on recueille tout le dépôt qui s'est accumulé; il est principalement composé de sulfate de plomb, d'iodure d'argent et de sel de cuivre; ces derniers sont facilement séparés par un lavage à l'acide chlorhydrique faible. Le dépôt, ainsi débarrassé des sels de cuivre, est décomposé par du zinc métallique, qui, en présence de l'eau, réduit complétement et rapidement l'argent, en s'unissant à l'iode et formant de l'iodure de zinc soluble. Il s'est ainsi produit : 1° de l'iodure de zinc soluble, qui, séparé par filtration, est titré et employé en substitution d'iodure de potassium dans les opérations subséquentes; 2° un dépôt riche en argent, composé en grande partie de plomb à l'état métallique et à l'état de sulfate, et contenant en outre diverses substances.

Il est maintenant facile de séparer de ce produit les métaux précieux, par les procédés ordinaires employés par les fondeurs qui traitent les matières d'or et d'argent.

Cette extraction, de 20 grammes de métaux précieux par tonne de pyrites brûlées, n'est pas considérable; mais, quand elle sera appliquée, en Angleterre seulement, à 375 000 tonnes de minerai, elle pourra produire annuellement 7 200 kilogrammes de métaux précieux, d'une valeur de 1 700 000 francs, ce qui n'est pas à dédaigner.

— *Sur le partage d'une base entre plusieurs acides dans les dissolutions. Acides bibasiques*, par M. Berthelot.

— *Sur la combustion spontanée d'une poutre, sous l'action de la chaleur solaire seule*, par M. Collet. — Cette poutre, en vieux bois de chêne, large d'environ 25 centimètres sur 15 centimètres d'épaisseur et longue de 2m,50 à 3 mètres, n'avait de contact qu'avec un vieux couvercle de puits, d'un mètre carré, composé de quatre planches reliées entre elles par un morceau de tôle et auxquelles adhéraient encore quelques ardoises.

— *Analyse lithologique du fer météorique d'Atacama; premier exemple de filons concrétionnés parmi les météorites*, par M. Stan. Meunier. — Le fer chilien représente le premier type connu d'un filon concrétionné d'origine extraterrestre....

A la vue de ces couches dont la nature minéralogique est en rapport

(1) Ces liqueurs que l'on soutire contiennent encore une faible quantité d'argent dissous, environ 5 grammes par mètre cube; car, comme nous l'avons dit, l'iodure d'argent n'est pas absolument insoluble dans ces eaux. Il est à peine nécessaire d'ajouter qu'elles rentrent ensuite dans le travail ordinaire de l'extraction du cuivre.

si constant avec la situation relative dans l'ensemble de la masse, l'idée vient immédiatement que l'on se trouve en présence d'un de ces filons concrétionnés en cocardes, si fréquents, par exemple, dans les mines plombifères du Hartz.

— *Note sur les mouvements atmosphériques qui ont accompagné les aurores boréales des 25 et 26 août 1872*, par M. Fron, présentée par M. Yvon Villarceau. — Dans la nuit de lundi à mardi dernier, une aurore boréale de quatrième classe (classification d'Olmsted) a été signalée à Sèvres. Le même soir, une aurore a été vue à Stockholm. La veille, dimanche 25 août, plusieurs phénomènes analogues s'étaient manifestés à Thursö, au nord de l'Écosse, à Hernösand, dans le golfe de Bothnie, et faiblement à Lisbonne.

Ce même jour, 25, le baromètre avait baissé, dans la Scandinavie, d'une manière si soudaine et si extraordinaire pour la saison, que nous l'avions attribué d'abord à une erreur dans la transmission télégraphique (1). La baisse était en effet de 14 millimètres à Skudesness et de 13 à Christiansund; elle s'étendait à la France et à l'Espagne. Le lendemain 26, la baisse continuait sur la manche et la mer du Nord : elle était de 6 millimètres à Paris, de 8 à Cherbourg et à Groningue ; le 27, le baromètre commençait à remonter en France.

Ces mouvements du baromètre tiennent au passage d'une dépression considérable, dont le centre se trouvait le 25 au matin dans les parages de l'Ecosse, le 26 dans la mer du Nord, et le 27 près du Skager-Rak. C'est au passage de cette bourrasque que nous attribuons les phénomènes lumineux, orages ou aurores signalés pendant ces deux jours, et aussi les coups de vent du nord qui ont sévi sur les côtes de la Manche dans la journée du 27.

— *Sur la détermination du 0° vrai. Note de* M. Ch. Tellier. — Il est admis généralement que le 0° du thermomètre varie avec le temps, et qu'ainsi ces instruments délicats s'altèrent en vieillissant.

Me basant sur l'observation, relative à la sursaturation de l'eau, que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, j'ai pensé que peut-être les thermomètres étaient beaucoup moins variables qu'on ne le supposait, et que la cause des différences trouvées pouvait provenir de la fautive détermination du 0°.

Il est facile de comprendre, en effet, que si des précautions spéciales ne sont pas prises lors de la graduation des thermomètres, l'eau qu'on suppose être à la température de la glace fondante peut parfaitement être un peu au-dessus de cette température. Il suffit pour cela

(1) *Bulletin international* du 25 août 1872, n° 238. p. 2.

que les parois du vase dans lequel on opère laissent passer plus de chaleur que la glace n'en peut combattre en fondant.

Ce fait n'a rien que de très-naturel. La glace ne fondant pas instantanément, mais bien en raison de ses surfaces et *proportionnellement à la différence existant entre la température de l'eau qui la contient et la sienne propre*, il peut très-bien se faire que de l'eau qui en contient ne soit pas à 0°. Il est même exact de dire que plus l'eau sera à basse température, plus lentement s'obtiendra l'équilibre entre les deux corps, et par conséquent plus grandes seront les chances d'inexactitude.

Ceci posé, revenons au fait en lui-même.

Ou l'erreur constatée avec le temps dans les thermomètres vient d'une modification dans le verre, comme on l'admet jusqu'à ce jour, ou elle est, suivant ce que j'indique, le résultat d'une fausse constatation du 0°.

Dans le premier cas, l'altération devrait être tantôt en *plus*, tantôt en *moins*. Il n'y a pas de raison, en effet, pour qu'il en soit autrement.

Dans le second cas, l'erreur devrait toujours être en *plus*, puisque l'eau, par les raisons que j'ai données, ne peut qu'être au-dessus de 0°.

L'expérience a confirmé ces vues.

J'ai pris 7 thermomètres gravés sur tige et sortant des ateliers d'un de nos meilleurs fabricants. Après expérience faite, un seul de ces instruments s'est trouvé marquer justement 0°.

Les autres indiquaient tous une différence en plus :

2	notaient	+ 0°,1
1	d°	+ 0°,2
2	d°	+ 0°,3
1	d°	+ 0°,4

Pas un seul n'était au-dessous de 0°.

La détermination du 0°, dans la glace fondante, n'est donc pas un moyen certain, absolu d'opérer.

Pour avoir le 0° vrai, il faut le reprendre à l'aide d'une autre base, et cette base est celle que j'ai citée dans ma précédente communication, et que j'appellerai le *Terminus* de congélation.

Pour opérer, rien de plus facile.

On place un vase en *verre* dans un mélange réfrigérant, on abaisse ainsi l'eau très-aisément à — 2° ou — 3°. Ceci fait, on retire le vase du mélange, on y place les thermomètres, puis on y ajoute une parcelle de glace.

Immédiatement, la masse laisse cristalliser la glace qui peut se former, et le tout remonte à 0°.

A défaut de glace et pour ne pas compliquer l'opération, on laisserait l'eau descendre à — 4. En donnant, avec un agitateur en verre, un coup sec sur le fond du vase, le phénomène de congélation se produirait aussitôt, donnant toujours pour résultat le 0° vrai, absolu.

Si quelques-uns de messieurs les membres de l'Académie désirent tout à la fois vérifier le fait et rectifier leurs instruments, je me tiens à leur entière disposition.

De tout ce qui précède résultent donc les deux conséquences que voici :

1° Que l'expression de *glace fondante* n'est pas le terme représentant exactement le 0° ; que cette expression ne doit pas, dès lors, servir de base à la détermination de ce point ;

2° Qu'au contraire, en employant le *Terminus* de congélation, on peut partout et en peu de temps avoir la certitude de déterminer l'instant exact qui sépare l'eau liquide de l'eau solidifiée, et que là est véritablement le 0° qui doit servir de point de départ à toute échelle thermométrique vraie.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Tachymétrie* (prononcez takimétrie, de *tachus* rapide). Voici les résultats obtenus à la suite des conférences faites par M. Edouard Lagout dans les grandes écoles de Paris. Cette géométrie concrète est inscrite sur les nouveaux programmes des cours : du Collége Chaptal ; de l'Ecole commerciale, avenue Trudaine ; de l'Ecole supérieure du commerce, rue Amelot.

Or, on sait que M. Menu de Saint-Mesmin, préfet général des études du Collége Chaptal, vient d'être nommé directeur de l'Ecole normale primaire de Paris, école modèle, qui va être inaugurée le 1er octobre ; il est donc probable que M. Gréard, l'éminent directeur de l'instruction primaire au ministère de l'instruction publique, voudra implanter la nouvelle méthode de l'enseignement technique dans son école type de Paris, et que, de là, elle refluera vers toutes les écoles normales primaires de France.

Quant aux écoles du commerce, il est bon de savoir que les membres de la Chambre avaient jusqu'ici proscrit la géométrie classique d'Euclide (la seule connue jusqu'ici) des programmes de l'enseignement, et en cela ils avaient parfaitement raison, puisque cette science

exige trois années d'étude peu attrayante et dès lors peu fertile en résultats.

On a déclaré, il y a trois mois, à l'Institut, qu'en fait de science, les méthodes étaient à refaire vu qu l'on *n'enseignait guère que l'ignorance*. C'est pourquoi on peut prévoir que toutes les écoles du commerce vont, comme celles de Paris, adopter le *tachymétrie* accessible à tout le monde, qui permet de savoir parfaitement en quelques leçons les grandes vérités de la géométrie.

Or, la géométrie est la discipline de la raison, et l'on a besoin de savoir conduire sa raison dans toutes les carrières, ce qui a fait dire dernièrement à un personnage compétent : *La Tachymétrie ira fort loin*.

Chronique médicale. — *Bulletin des décès du 31 août au 6 septembre* 1872. — Variole, 1 ; rougeole, 10 ; scarlatine, 3 ; fièvre typhoïde, 33 ; érysipèle, 3 ; bronchite aiguë, 20 ; pneumonie, 33 ; dyssenterie, 13 ; diarrhée cholériforme des enfants, 30 ; choléra nostras, 2 ; angine couenneuse, 10 ; croup, 13 ; affections puerpérales, 11 ; affections aiguës, 234 ; affections chroniques, 343, dont 149 phthisies pulmonaires ; affections chirurgicales, 64 ; causes accidentelles, 21. Total : 844 contre 839 la semaine précédente. En même temps le chiffre des décès à Londres était de 1236, sur lesquels 156 diarrhées et 13 choléra nostras.

— *Académie de médecine.* — Son président, M. Barth, reproche avec beaucoup de raison à l'Académie de médecine de se montrer trop lente à remplir ses cadres ou a combler les vides si nombreux survenus dans son sein. N'est-il pas injuste, dit-il, de priver plus longtemps des candidats qui attendent leur tour depuis plusieurs années, de l'honneur qu'ils ont mérité ; et n'est-il pas urgent, par l'infusion d'un sang plus jeune, de donner une vie nouvelle à un corps par trop refroidi. Un corps qui ne se recrute pas, qui ne se tient pas au complet, est un corps qui ne s'estime pas et qui par conséquent n'a pas droit à l'estime des autres.

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — La récolte des orges est considérée comme étant très-bonne dans 15 départements ; bonne dans 39 ; assez bonne dans 10 ; passable dans 11 ; médiocre ou mauvaise nulle part. La récolte des avoines, laquelle coïncide avec une récolte fourragère sans précédent, est considérée comme très-bonne dans 21 départements ; bonne dans 47 ; assez bonne dans 8 ; passable dans 5 ; médiocre ou mauvaise nulle part.

Chronique de l'industrie. — *Cuisine économique.* — Un excellent homme, M. Danvin, à qui l'industrie du tissage doit des perfectionnements ingénieux, qui, dans plusieurs expositions ou concours, a remporté des médailles ou obtenu des mentions honorables,

combustion a cessé. Il va sans dire qu'on a pratiqué dans la partie inférieure du calorifère deux portes pour le chargement et l'allumage, et dans le cendrier un tiroir à coulisse qui permet de régler la combustion et defaire facilement le nettoyage journalier de l'appareil. Mais une particularité que nous devons signaler, c'est un réservoir d'eau de forme annulaire formant le dessus du cendrier destiné à assurer les qualités hygiéniques de l'air chauffé; la vapeur qu'il émet rend l'air légèrement humide, d'une humidité intrinsèque, si je puis m'exprimer ainsi, en ce sens que l'eau est non pas emportée mais dissoute; il devient ainsi incomparablement mieux approprié à la respiration; on l'aspire avec bonheur, parce qu'il ne dessèche ni la gorge, ni la poitrine et qu'il n'entête jamais.

Une autre disposition ingénieuse à signaler dans le calorifère en question, c'est qu'il est formé d'anneaux, ou, si l'on veut, de segments cylindriques superposés s'adaptant les uns aux autres sans qu'il soit besoin de boulons ni d'aucune sorte d'engin, en sorte que l'ouvrier le plus inexpérimenté peut en opérer le montage et démontage, et que le déplacement de l'appareil se fait au besoin sans la moindre difficulté.

Cette disposition présente un autre avantage, c'est que, si, un calorifère étant déjà en place et ayant fonctionné, on désire en augmenter la puissance, rien n'est plus aisé que de l'agrandir; il n'y a pour cela qu'à lui ajouter un anneau, une section. Le calorifère est alors comme une maison qu'on aurait surélevée d'un étage.

Relativement à la manière d'appliquer le *calorifère français* au chauffage d'une église, il va sans dire qu'on peut, comme quand il s'agit d'un calorifère ordinaire, le placer, soit dans une cave, soit à niveau du sol dans un petit réduit où il soit dissimulé. Mais ces dispositions ont toujours l'inconvénient d'entraîner une certaine perte de chaleur, inconvénient que l'on évite en installant le calorifère dans l'église même. Il n'y a d'ailleurs aucune raison d'éviter qu'il soit ainsi mis en évidence; car, aux avantages que nous avons déjà signalés dans cet appareil, nous devons ajouter celui d'avoir une forme élégante, on peut même dire monumentale, grâce à laquelle, loin de déparer un édifice, il y devient un véritable ornement.

En résumé, soit pour le chauffage domestique ou des appartements, grands ou petits, soit pour le chauffage des édifices publics, le calorifère français procure tous les avantages désirables, d'économie, de salubrité, de facilité et de rareté d'alimentation, de propreté et d'élégance. Sous tous les rapports, c'est un meuble excellent. — F. Moigno.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Le Congrès de Bordeaux.* On lit dans la *Revue scientifique* du 14 septembre : « L'Association française pour l'avancement des sciences a inauguré ses congrès annuels cette semaine par une session tenue à Bordeaux avec le plus grand succès, et l'on peut affirmer aujourd'hui que l'Association est fondée d'une manière définitive. Elle compte maintenant 800 membres, sur lesquels la ville de Bordeaux en a fourni 250. Dans notre prochain numéro, un compte rendu général détaillera les splendeurs de l'hospitalité bordelaise; mais nous n'attendrons point jusque-là pour remercier la capitale de l'Aquitaine au nom de la science française et surtout des savants parisiens.

Bien que ce numéro soit consacré tout entier aux travaux du Congrès, il est loin de suffire à les contenir tous, et nous continuerons leur publication sans aucun retard dans les numéros suivants. Pour ne point diminuer aujourd'hui la place que ces travaux envahissent, nous ajournons à la semaine prochaine l'étude générale du Congrès et des établissements scientifiques de la région bordelaise.

La séance d'ouverture a été présidée par M. de Quatrefages, remplaçant M. Claude Bernard, retenu par l'état de sa santé. Il avait à sa droite le général d'Aurelles de Paladines et le préfet de la Gironde, M. Ferdinand Duval; à sa gauche M. Fourcaud, maire de Bordeaux, député, et le général Bourdillon, commandant le département de la Gironde; puis M. Marius Faget, adjoint, qui avait présidé à l'organisation du Congrès, les membres du conseil de l'Association, MM. Wurtz, Broca, Cornu, et le secrétaire du comité local, le docteur Azam.

Au début de cette séance, M. de Quatrefages a lu une lettre adressée au Congrès de Bordeaux par le Congrès préhistorique de Bruxelles....

Pendant la séance générale de mercredi, le Congrès a reçu des naturalistes réunis à Moscou un témoignage de sympathie du même genre, mais qui acquiert peut être plus de prix par l'éloignement de ses auteurs.....

La séance de clôture a eu lieu jeudi 12 septembre à quatre heures...

L'assemblée a d'abord constitué son bureau et son conseil d'administration pour l'année prochaine.

Le président sera M. de Quatrefages, de l'Institut, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris; le vice-président, qui devien-

dra président l'année suivante, M. Wurtz, de l'Institut, doyen de la Faculté de médecine de Paris ; le secrétaire, M. Levasseur, de l'Institut, professeur au Collége de France ; et le vice-secrétaire, qui remplira les fonctions de secrétaire l'année suivante, M. Laussedat, professeur au Conservatoire des arts et métiers de Paris. Enfin, M. Georges Masson reste trésorier et M. Friedel archiviste.

Quant au Conseil d'administration, il se compose du bureau général de l'Association, des président et secrétaire de sections, avec trois membres élus par chaque section. Voici les membres qui en feront partie pour l'année 1872-1873 :

Mathématiques, astronomie, géodésie et mécanique : MM. Valat et Laporte (de l'Académie de Bordeaux), d'Abbadie (de l'Institut), capitaine Périer et Saint-Loup.

Navigation et *génie civil et militaire* : MM. Jacquemet, inspecteur général des ponts et chaussées ; Lemoine et Arson, ingénieurs à Paris ; Bréguet (du Bureau des longitudes), commandant Ratheau.

Physique : MM. Lallemand, professeur à la Faculté des sciences de Poitiers ; Verger, Cornu (de l'École polytechnique de Paris), Potier, Mercadier.

Chimie : MM. Balard (de l'Institut), Lecoq de Boisbaudran, Berthelot (du Collége de France). Schutzenberger, et Micé, professeur à l'École de médecine de Bordeaux.

Météorologie et physique du globe : MM. Marié-Davy (de l'Observatoire de Paris), Linder, ingénieur des mines à Bordeaux, Lespiault et Abria, professeurs à la Faculté des sciences de Bordeaux ; Bélime.

Géologie et minéralogie : MM. Raulin et Baudrimont, professeurs à la Faculté des sciences de Bordeaux ; Daleau, Descloizeaux (de l'Institut), Louis Lartet.

Botanique : MM. Durieu de Maisonneuve (de Bordeaux), Le Monnier (de Paris), Baillon et de Seynes (de la Faculté de médecine de Paris), Lespinasse.

Zoologie et zootechnie : MM. Soubeiran, Kœchlin, Léon Vaillant, Lafont, Perez.

Anthropologie : MM Bróca (de la Faculté de médecine de Paris). Topinard et Lagneau (de Paris), Gassies, Cartailhac (de Toulouse).

Sciences médicales : MM. Bouillaud (de l'Institut), docteur Lande (de Bordeaux). Cette section n'a pas élu ses délégués ; le conseil proposait MM. Azam (de Bordeaux), Alph. Guérin (de Paris), et Ollier (de Lyon).

Agronomie : MM. Rollet, Bulguaris, d'Eichtal, Ferdinand Clouzet, O. Beylot.

Géographie, économie et statistique : MM. l'abbé Durand, Demarsy, archiviste paléographe ; Marius Faget, adjoint de Bordeaux ; Renaud et Sangeon.

On remarquera que les 2e, 4e et 15e sections se sont annexées à celles qui portaient les numéros précédents, ce qui réduit à 12 le nombre des sections et à 66 celui des membres du conseil.

Enfin l'Assemblée a décidé que le prochain Congrès aurait lieu à Lyon....

— *Histoire de l'Association française*, par M. Cornu. — La première idée de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, née dans un groupe de Français d'Alsace réunis autour de M. Combes, directeur de l'Ecole des mines de Paris, a été inspirée par le désir patriotique de contribuer au relèvement moral du pays abattu meurtri par tant de secousses. C'est dans ses causeries intimes que le premier projet de statuts a été élaboré. ; c'est à la suite de ces réunions que le premier appel a été jeté non-seulement aux grands noms de la science française, mais à tous les hommes d'intelligence et d'énergie qui ont à cœur de revoir la France grande et respectée. Cet appel fut entendu.

Quelques jours après, une mort soudaine frappait notre vénéré président. Sa mort jeta le découragement dans nos rangs, et peu s'en fallut que l'on abandonnât un projet si plein d'espérances.

Le dévouement généreux d'un de nos membres les plus chers, M. d'Eichtal, vint relever la fortune chancelante de notre œuvre ; il mit au service de l'Association naissante sa haute influence, et toute l'ardeur qu'on lui connaît de longue date, à propager ce qu'il croit bon et utile. Il réunit chez lui tous les membres promoteurs qui ne désespéraient pas de l'avenir, et le 17 janvier 1872, un Conseil provisoire, composé de MM. Claude Bernard, président; Broca, Delaunay, de Quatrefages, Wurtz, Cornu, secrétaire, et Masson, trésorier, était élu, et se mettait résolûment au travail pour continuer l'œuvre de notre illustre et régretté président....

Les marques de sympathie nous sont arrivées de tous côtés : dans la plupart des grandes villes, nous comptons des membres dévoués, dont le zèle nous amène chaque jour de nouvelles adhésions. Les Sociétés savantes se sont fait en grand nombre représenter au congrès ; plusieurs d'entre elles ont même désiré s'affilier avec l'Association française et ont été accueillies comme membres perpétuels : le Conseil est heureux de citer la Société académique de la Loire-Inférieure, présidée par M. Laënnec, comme ayant eu la première la pensée de cette union....

Le conseil de l'Association tient à rappeler que son but ne consiste pas seulement à vulgariser les résultats les plus utiles ou les plus intéressants de la science, mais encore à encourager les jeunes travailleurs, les chercheurs qui luttent contre des difficultés de toutes sortes, bien connues, hélas! de leurs devanciers : elle a à cœur de les aider et de les soutenir. Mais pour que cette aide soit efficace, il faut que l'Association dispose de moyens d'action en rapport avec la grandeur du but qu'elle se propose. Nous ne doutons pas, en présence de la sympathie universelle, que l'Association française atteigne un haut degré de prospérité.

L'Association britannique comptait 370 membres seulement à son premier congrès, en 1831. Aujourd'hui le nombre de ses adhérents s'élève à plusieurs milliers, et ses revenus lui permettent de consacrer annuellement plus de 50,000 francs au progrès de la science. Nos débuts sont semblables : puisse notre prospérité égaler la sienne! Nous voulons n'en pas douter en pensant que le mouvement, si bien commencé à Bordeaux, se généralisera, et que nous conserverons, dans cette grande cité, des amis sur le concours desquels nous comptons et que nous serons heureux de retrouver lorsque les circonstances ramèneront le congrès dans cette ville qui aura été son berceau.

— *Les finances de l'Association*, par M. Masson. — En résumé, après trois mois à peine d'existence financière, avant l'ouverture de sa première séance publique, notre Association comptait 700 membres à titres divers, elle possédait près de 140,000 francs de capital, et pouvait disposer d'un revenu annuel de plus de 16,000 francs.

Ces chiffres témoignent de la sympathie que l'Association, dès ses débuts, a rencontrée de toute part. Ils suffisent à assurer dès maintenant l'équilibre du budget de l'Association.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 7 au 13 septembre 1872.* — Variole, 1 ; rougeole, 6 ; fièvre typhoïde, 20 ; érysipèle, 6 ; bronchite aiguë, 10 ; pneumonie, 29 ; dyssenterie, 20 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 31 ; choléra nostras, 1 ; angine couenneuse, 7 ; croup, 11 ; affections puerpérales, 6 ; autres affections aiguës, 245 ; affections chroniques, 337, dont 151 ont été causées par la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 59 ; causes accidentelles, 18. Total : 807 contre 844 la semaine dernière. En même temps le nombre des décès était à Londres de 1236.

Chronique agricole. — *Situation.* — Le temps continue d'être au beau fixe dans toutes les régions du territoire. Nous croyons

que tout le monde a lieu de s'en féliciter, surtout dans les départements viticoles. La vendange, malheureusement, ne sera pas abondante; les contrées les mieux partagées se contenteront d'une demi-récolte, sauf quelques cantons du Midi à cépages communs qui auront des vinées complètes. Mais ce qui importe par-dessus tout aux vignerons, c'est la qualité de leurs produits, et la première condition de cette bonne qualité est la parfaite maturité des raisins. Depuis quinze jours le temps semble propice à cette maturité. Après des pluies d'orage qui ont humecté le sol et attendri le raisin, les vignerons sont favorisés par un beau temps, qui laisse au soleil la pleine influence de ses chauds rayons sur les raisins en voie de mûrir. Si ce temps persiste encore pendant un mois, la vendange sera plus satisfaisante partout sous le rapport de la qualité, qu'on ne s'y attendait il y a un mois.

Dans plusieurs provinces la maladie des pommes de terre a sévi avec une inquiétante intensité depuis un mois. C'est à la suite des rosées d'août que le fléau a fait son apparition. Comme le fléau s'est montré assez tard, les cultivateurs ont l'espoir de ne pas perdre toute la récolte de leurs champs envahis ; mais le mal est considérable, et il y aura sur ce point un mécompte dont les cultivateurs étaient loin de se douter au mois de juillet dernier. A cette époque, en effet, leurs champs de pommes de terre présentaient les plus belles apparences.

Chronique de l'industrie. — *Lait condensé.* — Dans un mémoire lu par le docteur Edward Smith, à la dernière réunion de l'Association britannique, certaines assertions ont été émises au sujet de différentes sortes de conserves alimentaires, et une discussion s'est élevée en particulier sur la valeur du lait condensé. Cette discussion a donné lieu, dans les journaux, à une controverse sur la nature et la valeur alimentaire du lait condensé qui est maintenant sur les marchés anglais. La Compagnie anglo-suisse du lait condensé, dans une lettre adressée au *Times* et au *Standard*, pour réfuter les assertions du docteur Smith, a très-bien posé la question, comme il suit :

« Le public est intéressé à connaître si le lait condensé qui se vend en Angleterre est l'aliment sain, nourrissant et économique que nous avons la prétention de lui fournir, ou si les consommateurs reçoivent la chose frauduleuse, dénaturée, non-nutritive et non-économique que serait le lait condensé d'après les affirmations du docteur Smith. »

Nous en convenons parfaitement : voilà justement la question à résoudre. La même compagnie, de son côté, affirme ce qui suit :

« Le lait condensé qui se vend en Angleterre ne vient pas d'un lait écrémé. Le docteur Smith dit que le lait condensé, lorsqu'il est dilué, n'est pas du lait frais. Nous disons que du sucre a été ajouté à notre

lait. Il contient tous les éléments du lait frais de vache. Chaque atome de crème que peut donner tout le lait frais que nous achetons, passe dans les boîtes d'étain de lait condensé que nous vendons. »

Il y a ici contradiction directe entre les faits tels que les présentent le docteur Smith et la compagnie. Dans le désir d'avoir une base pour établir un jugement indépendant, nous avons reçu de cette compagnie une de ses circulaires, dans laquelle nous trouvons ce défi :

« On donnera 100 livres (2 500 fr.) à celui qui découvrira par l'analyse que notre lait conservé contient moins de crème que le lait frais tel qu'il est tiré de la vache. »

Nous nous sommes procuré une boîte non ouverte que nous avons fait analyser par le professeur Wanklyn, qui a une grande expérience pour faire l'analyse du lait et qui, comme on le sait, a été employé par le gouvernement dans des recherches récentes sur le lait et le beurre fournis aux workhouses de Londres. Voici le rapport du professeur Wanklyn :

« La question de savoir si le lait condensé a été préparé avec du lait écrémé, ou avec du lait qui contient toute sa crème naturelle, peut être résolue en constatant combienle lait concentré contient de matière grasse. 100 centimètres cubes de lait *non écrémé* contiennent de 3 à 4 gr. de matière grasse ; 100 centimètres cubes de lait écrémé ne contiennent que 1 gr. environ de matière grasse. Si le lait est réduit au quart de son volume, c'est-à-dire si, dans un volume de lait condensé solide ou demi-solide, dans les boîtes d'étain, ont été concentrées les substances nutritives de quatre volumes de lait, il doit y avoir quatre fois autant de matière grasse dans un volume de lait condensé que dans le lait primitif avec lequel il a été préparé. Si le lait primitif était du lait non écrémé, il doit y avoir, dans 100 centimètres cubes de lait condensé, de 12 à 16 gr. de matière grasse ; si, d'un autre côté, le lait primitif a été écrémé, il doit y avoir 4 gram. de matière grasse dans 100 centimètres cubes de lait condensé. J'ai donc fait une analyse du lait condensé contenu dans la boîte d'étain de la compagnie anglo-suisse. J'ai trouvé que 100 parties en poids contenaient 9,9 parties en poids de matière grasse. Mais comme le lait condensé n'a pas la même densité que l'eau, il faut faire un calcul pour déterminer le poids de matière grasse que contiennent 100 centimètres cubes de lait condensé. La densité du lait condensé est de 1,33. Donc, dans 100 centimètres cubes de lait condensé, il y a 13,2 grammes de matière grasse. Il suit de ce résultat que le lait employé par la compagnie anglo-suisse contenait toute sa crème naturelle. En faisant la détermination de la matière grasse contenue dans des substances telles que le lait condensé, il faut prendre

beaucoup de précautions pour que l'extraction de la matière grasse par un moyen ou par un autre soit parfaite. » Le professeur Wanklyn ajoute que, dans une occasion précédente, il avait obtenu un résultat semblable avec le lait condensé de Newham. »

Il est clair, d'après le rapport précédent, que les affirmations de la compagnie sont sincères et exactes, et que le docteur Smith se croira obligé de donner une exposition entière et complète des analyses et des expériences, s'il y en a, sur lesquelles il a établi ses conclusions, qui semblent erronées, et ses allégations sans fondement. (*The Mechanics' Magazine*, 14 septembre 1872.)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 9 SEPTEMBRE.

Observations sur la bulbe du Lilium Thomsonianum, *Lindl., et sur sa multiplication par caïeux*, par M. P. DUCHARTRE. — A la fin de l'hiver, la bulbe adulte du *Lilium Thomsonianum* offre, de l'extérieur à l'intérieur : 1° quelques restes de la végétation précédente ; 2° la génération présente arrivée à l'apogée de son développement ; 3° enfin la génération prochaine encore en voie de formation. Cette alternance d'organes dissemblables est constante, régulière, et l'on ne voit jamais de transition des uns aux autres. L'oignon de ce Lis est monocarpique ; il diffère essentiellement en cela de celui qui existe chez plusieurs espèces du même genre, et qui, ne donnant pour tiges florifères que des productions latérales, peut fleurir plusieurs années sans périr.

— *Observation des variations des diamètres solaires ; observation des protubérances et de la chromosphère ; observation des étoiles filantes ; aurore boréale observée à Rome le 10 août, à 10 heures du matin*, par le P. SECCHI. — *Variations des diamètres solaires.* — Dans une communication précédente, j'ai parlé des observations entreprises par le P. Rosa, à l'Observatoire, pour l'étude des variations des diamètres solaires. Le nombre total des observations, faites du 12 juillet 1871 au 21 juillet 1872, est de 187. Les résultats originaux ont été représentés par des courbes. La première chose qui nous frappa, dans l'examen des courbes, fut la grande différence entre les résultats partiels obtenus dans des séries de jours différents. On trouve entre les uns et les autres des différences extrêmes de 3 secondes, 4 secondes et même 5 secondes. Des valeurs très-faibles se manifestèrent dans le mois de

juillet 1871, au commencement de septembre, au milieu de novembre et au commencement de mars et avril 1872; à ces époques de minimum, le diamètre était 32′1″5‴. Au contraire, des maxima très-persistants se manifestèrent après le milieu d'août, vers le milieu de septembre, pendant tout octobre et décembre, au commencement de février, où le diamètre était en moyenne de 32′4″5‴; après quoi, il diminua notablement.

Les diamètres systématiquement plus grands correspondaient aux époques du plus petit nombre de protubérances et de taches.

Il en résulte que la valeur du diamètre solaire serait liée à l'état d'activité de l'astre : le disque aurait un diamètre minimum dans la région de l'activité la plus grande.

— *Observations des protubérances.* — Après les cinq premières rotations, finissant en septembre, il y a eu une grande diminution d'activité, avec des oscillations en augmentation dans la neuvième (décembre 1871), la quatorzième et la quinzième. Maintenant, le Soleil est dans un état de calme relatif.

— *Théorie élémentaire des intégrales doubles et de leurs périodes* (suite). Mémoire de M. MAX. MARIE.

— *Sur les causes de la polarisation elliptique, par réflexion sur les corps transparents*, par M. A. POTIER. — Si l'éther passe graduellement, de l'état où il se trouve dans un milieu, à l'état où il se trouve dans un autre, la réflexion à la surface de séparation des deux milieux est elliptique; et, en supposant que le produit d'une quantité plus petite que l'épaisseur de la couche mixte dans laquelle ce passage a lieu, par la dérivée de l'indice par rapport à la perpendiculaire à la surface de séparation, soit suffisamment petite pour que son carré soit une fraction négligeable du carré de la longueur d'onde, on retrouve pour l'intensité des rayons réfléchis ou réfractés dans les deux azimuts principaux et pour leur différence de phase les formules de Cauchy. Dans cet ordre d'idées, le coefficient d'ellipticité détermine une limite inférieure de l'épaisseur de la couche mixte.

Il résulte de la même hypothèse qu'il existe toujours, dans l'épaisseur de la couche mixte, une surface parallèle à la surface de séparation, et qui jouit au point de vue optique des propriétés suivantes : le rayon incident, le réfléchi et le réfracté, lorsqu'ils sont polarisés dans le plan d'incidence, sont concordants sur cette surface, quelle que soit l'incidence, et se comportent rigoureusement suivant les lois de Fresnel. Cette surface, qui au point de vue optique est la surface de séparation des milieux, se trouve à des profondeurs variables, lorsque, l'un des milieux restant le même, l'autre varie ; de sorte que l'épais-

seur optique d'une lame mince varie avec la nature des milieux qui la limitent. Les expériences suivantes vérifient ces conséquences de la théorie : 1° Si l'on choisit une lame mince de verre, donnant des anneaux dans la lumière monochromatique du sodium, et que, derrière cette lame, se trouve un liquide qui en baigne une partie, les anneaux observés sous l'incidence normale sont brisés suivant la ligne de séparation du liquide et de l'air. 2° Si l'on produit des anneaux colorés entre une lentille de grand rayon et un plan, convenablement pressés, on peut s'assurer que la distance de la lentille et du plan reste invariable quand on introduit une goutte de liquide dans l'appareil, parce que les anneaux ne se détournent qu'au moment même où ils sont atteints par le liquide; en étudiant les diamètres de ces anneaux sous diverses incidences, et en interposant différents liquides, on trouve pour l'épaisseur de la lame mince des nombres différents, qui pour les liquides étudiés ont été décroissants quand l'indice augmentait. Cette variation d'épaisseur a atteint $\frac{1}{10}$ de la longueur d'onde du jaune, lorsqu'on compare l'air au sulfure de carbone..

— MM. Buss frères adressent de Berne, par l'entremise de M. *Armengaud*, la description et les dessins d'un régulateur à force centrifuge. Ce régulateur fonctionne actuellement à l'Exposition de Lyon.

— *Résultats produits par l'insolation sur diverses espèces de verres*, par M. Th. Gaffield. — 1° *Verres contenant une faible proportion de manganèse.* — Si le verre a une nuance verdâtre ou jaunâtre (vu par la tranche), les rayons du soleil lui impriment d'abord une nuance d'où le bleu tend à disparaître, c'est-à-dire qu'il devient d'un vert plus jaune; après une plus longue exposition, le jaune domine davantage, puis la teinte devient jaune brun, pelure d'oignon, puis enfin violette. Si le verre avait primitivement sur sa tranche une légère nuance violacée, cette teinte augmente à mesure que l'exposition se prolonge.

2° Un beau verre blanc, de la glace par exemple, s'il ne contient pas de manganèse, s'il a été fabriqué avec du beau sable blanc, du carbonate de soude ou du carbonate de potasse et de la chaux, prend assez rapidement au soleil une légère nuance jaune. 3° Les verres qui contiennent de l'oxyde de plomb ne paraissent pas influencés par leur exposition au soleil. 4° Les verres à vitres ou glaces, qui ont sur leur tranche une légère teinte azurée (dépourvue de jaune), ne paraissent pas non plus influencés par leur exposition aux rayons du soleil. 5° On fabrique, pour les peintres-vitriers, des verres colorés par l'oxyde de fer et l'oxyde de manganèse, d'une teinte un peu claire, et destinés aux figures et aux diverses parties du corps; leur teinte varie d'un

jaune brun sombre à un brun plus violacé au violet clair, selon que l'un des deux oxydes prédomine plus ou moins.

Une observation bien remarquable, faite récemment par M Thomas Gaffield, est la décoloration du verre violet, par une chaleur de quelques heures, au rouge brun de moufle, et la recoloration de ce même verre décoloré par une exposition nouvelle à la lumière. Ainsi *voilà deux effets contraires produits alternativement par la lumière et par la chaleur.*

Les verres dans lesquels il y a du manganèse sont les seuls qui présentent ces phénomènes; et, grâce à M. Bontemps, on sait encore qu'ils cessent de les manifester, s'ils renferment au moins 0,05 de protoxyde de plomb.

— *Sur les lignes de faîte et de thalweg*; *réponse aux observations de* M. Boussinesq, *par* M. C. JORDAN.

— *Sur les courants d'induction développés dans la machine* de M. Gramme. Note de M. J.-M. GAUGAIN. — On serait conduit à admettre une sorte de magnétisme latent, qui se manifesterait par la production d'un courant instantané au moment où le fer s'aimante, et dont la présence ne pourrait plus être ultérieurement constatée aussi longtemps que l'aimantation persiste; mais tous les faits observés s'expliquent aisément lorsqu'on assimile un barreau de fer, aimanté par influence, à un solénoïde formé de circuits parcourus par des courants d'intensités variables.

— *Sur une nouvelle espèce de concrétions urinaires du bœuf* (*lithurate de magnésie*). Note de M. G. ROSTER. — Ces calculs sont presque entièrement composés d'une manière cristalline, véritable sel formé d'un acide organique azoté combiné avec la magnésie. Quelques petites traces de carbonate de chaux et de mucus sont mêlées avec le sel magnésien.

La formule approchée serait : $C^{30}H^{36}Az^{2}MgO^{11}$, qui donne C^{30}, 48,91; H^{36}, 4,89; Az^{2}, 3,81 ; Mg, 3,26; O^{11}, 39,13.

Pour avoir l'acide séparé de la magnésie, on fit dissoudre le sel dans une suffisante quantité d'eau, acidifiée avec de l'acide chlorhydrique. Au bout de vingt-quatre heures, une matière blanche s'était séparée du liquide sous forme de petites pelotes : c'était l'acide *lithurique* libre. On le recueillit sur un filtre, et, après l'avoir lavé avec de l'eau froide, on le fit dissoudre dans l'eau bouillante, puis cristalliser de nouveau, et dissoudre encore dans l'alcool bouillant, qui, abandonné à l'évaporation lente, fournit, après deux jours, une suffisante quantité de cristaux en fines aiguilles, délicats, demi transparents et réunis en faisceaux et en groupes divergents. Son point de fusion est à

205 degrés, 204°,5 et 204°,5. L'acide est assez soluble dans l'eau et l'alcool bouillants, très-peu soluble à froid, et tout à fait insoluble dans l'éther.

— *Sur le Nutoscope*. Note de M. CH.-V. ZENGER. Il consiste en une cloche métallique en cuivre jaune, munie d'un axe sur lequel se trouve le centre de gravité du corps dont la masse est distribuée aussi symétriquement que possible autour de cet axe. On lui imprime une rotation au moyen d'une corde enroulée à deux ou trois tours seulement, pour n'obtenir qu'une vitesse modérée. On donne un choc à l'axe; il s'incline et laisse une trace sur un petit écran recouvert de papier noirci et fixé dans un plan normal à l'axe, à l'aide d'une tige métallique pointue qui termine l'axe de rotation très-pointu. On obtient un cercle quand la vitesse est grande, une spirale quand elle vient à décroître rapidement par les frottements de l'axe et par la résistance de l'air. En mettant sur l'axe un anneau métallique, d'un diamètre plus grand que l'axe, le cercle se meut avec la cloche; mais par le frottement sur l'axe et par la résistance de l'air, son mouvement est un peu retardé et la masse n'est plus exactement symétrique par rapport à l'axe; par cette raison, il se produit sur l'axe un ébranlement, qui peut s'inscrire de la même manière sur le papier noirci, et qui se traduit par une ellipse plus ou moins approchée du cercle suivant la grandeur de la masse disturbante. Le diamètre de l'ellipse ou du cercle dépend de la vitesse de rotation du corps solide et de la masse relative de l'anneau. Pour imiter ce qui se passe dans le cas de la nutation de l'axe terrestre, j'ai mis un anneau muni d'une tige cylindrique sur l'axe de rotation. Sur cette tige se trouvent une boule métallique perforée et un ressort dont les bouts sont fixés à l'anneau et à la boule même. La tige, à sa partie la plus éloignée de l'anneau, présente une goupille, pour empêcher la boule de sortir par sa force centrifuge. Si je mets l'appareil en rotation modérément rapide, la boule se trouve repoussée au bout de la tige; sa position change quand la vitesse décroît, imitant de cette manière la position variable des masses de la Lune et du Soleil, et donnant une spirale sur laquelle se déroule une ellipse dont le diamètre est variable suivant la position de la boule et la distance à l'axe de rotation. Les diagrammes tracés par l'appareil présentent une précision remarquable et une grande variété de dimensions. Lorsqu'on forme une spirale avec un fil de laiton, et qu'on touche le bout de l'axe, l'axe acquiert un mouvement périodique en spirale, dont les lois sont exactement celles d'un pendule, parce que la force qui tend à conserver la position du plan du

mouvement produit une pression sur la spirale, qui fait suivre au corps l'espace prescrit, comme dans le cas du pendule.

— *Sur la constitution de l'essaim d'étoiles filantes d'août.* Note de M. Tarry. — Nous publierons cette note ailleurs.

— M. Dumas communique à l'Académie quelques informations relatives aux habitudes du *Phylloxera vastatrix*, notamment en ce qui concerne les moyens de transport à l'aide desquels cet insecte peut passer dans la même vigne, d'un cep à l'autre, ou d'une localité infectée à une localité éloignée et saine.

Mes neveux, dit M. Faucon, ont vu très-distinctement des groupes de pucerons aptères marchant sur le sol, et suivant la direction que j'avais prévue, c'est-à-dire allant des souches épuisées vers les souches saines. Ils les virent entrer, sans la moindre hésitation, et se perdre dans les profondeurs d'une crevasse qui se trouvait à une faible distance, 25 à 30 centimètres, d'une souche saine.

J'ai vu, il y a quatre ans, des *Phylloxera* aptères, en nombre considérable, marchant sur le sol, venant des parties les plus épuisées de la vigne, s'avançant jusque près des souches moins malades et gagnant les racines de celles-ci par les fissures les plus voisines du tronc ; j'ai vu un va-et-vient de ce terrible insecte tellement général, qu'il m'a été démontré, jusqu'à évidence palpable, que, pour se propager d'un cep à un autre cep, le *Phylloxera chemine sur la terre*. Il est indubitable qu'il doit se propager aussi par les racines, en suivant les rugosités de leur écorce, puisque c'est ainsi qu'il parvient jusqu'aux extrémités des radicelles les plus profondes ; mais sa faiblesse et sa fragilité ne lui permettent pas de passer au travers de la moindre parcelle de terre agglomérée.

Je viens de constater, aujourd'hui 7 septembre, ce que je n'avais pu voir jusqu'à présent. J'ai vu l'insecte ailé imprimer à ses ailes un frémissement très-vif, après lequel il lui arrive quelquefois de voler, mais toujours à courte distance. La présence, sur le sol, de nombreux insectes aptères au milieu d'insectes ailés, les uns et les autres voyageant ensemble et faisant les mêmes évolutions, la facilité avec laquelle le vent les emporte ne permettent pas d'autres explications que celles que je donne dans cette Étude sur leurs modes de propagation.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des sciences. — *Comète de Biela.* — On sait que la comète de Biela, comète périodique, après n'avoir présenté qu'un seul noyau, reparut un jour dédoublée en deux astres qui se suivaient fidèlement l'un l'autre. Ce n'est pas la seule surprise qui nous fut ménagée par cet astre étrange. Les époques des deux derniers retours ayant été calculées avec soin, ainsi que la position où les deux noyaux devaient reparaître, aucun astronome cependant n'a pu en retrouver aucune trace. M. Hind expose que cette anomalie pourrait être due à la variabilité de l'éclat des deux noyaux et que peut-être on sera plus heureux cet année. Il fait appel au concours de tous ceux qui disposent de bonnes lunettes. Nous ne doutons pas que cet appel ne soit entendu.

Éphémérides pour la recherche de la comète de Biela.

1872 9 h. 36 m. Greenwich.	Perihelion September 28,4.		Perihelion. October 6,4.			Perihelion. October 14,4.	
	R A.	δ	R.A.	δ	Δ	R.A.	δ
	h m	° ′	h m	°	•	h m	•
Sep. 28	10. 4,0	+6.27	9.43,0	+9.15	1,345	9.20,3	+12.22
30	10.13,0	5.21	9.52,4	8. 6		9.30,2	11. 9
Oct. 2	10.21,9	4.15	10. 1,7	6.56	1,365	9.40,0	9.56
4	10.30,7	3. 9	10.10,9	5.46		9.49,7	8.42
6	10.39,3	2. 4	10.19,9	4.37	1,388	9.59,2	7.28
8	10.47,8	+1. 0	10.28,8	3.28		10. 8,6	6.15
10	10.56,2	−0. 3	10.37,6	2.20	1,414	10.17,8	5. 2
12	11. 4,5	1. 4	10.46,2	1.13		10.26,9	3.50
14	11.12,6	2. 5	10.54,8	+0. 7	1,442	10.35,8	2.38
16	11.20,6	3. 4	11. 3,2	−0.58		11.44,6	1.27
18	11.28,5	4. 2	11.11,4	2. 2	1,472	10.53,3	+ 0.18
20	11.36,3	4.59	11.19,6	3. 4		11. 1,8	− 0.50
22	11.44,0	5.55	11.27,6	4. 5	1,503	11.10,2	1.57
24	11.51,5	6.49	11.35,5	5. 5		11.18,5	3. 8
26	11.59,0	−7.42	11.43,3	−6. 3	1,535	11.26,6	− 4. 7

— *Découverte d'un trilobite vivant.* — Parmi les crustacés fossiles, les trilobites forment un groupe spécial qui se trouve en assez grand nombre et parfaitement conservé dans les couches les plus anciennes de la terre qui contiennent des fossiles. Aucune trace de ce groupe n'a jamais été constatée dans les couches d'une formation plus nouvelle la zoologie moderne ne le connaissait pas. Nous lisons aujourd'hui dans la *Nouvelle Presse libre* du 3 août, qui elle-même emprunte ses informations au *Journal américain des sciences* du mois de mai dernier, que M. Agassiz, faisant partie de l'expédition de *Hassler*, écrit

dans une lettre, datée du 12 février dernier, qu'il a trouvé à 40 lieues à l'est du cap Frio, dans une profondeur de 45 brasses, un crustacé à trois lobes et composé d'un grand nombre d'anneaux, marques distinctives des trilobites. L'animal a reçu le nom de *Tomacaris Peircei.*

— ***Flammes résonnantes.*** — M. Planeth a trouvé que si l'on approche un diapason en vibration d'une flamme brûlant à l'air libre, le son produit en est considérablement renforcé comme si l'on mettait ce diapason en contact avec la caisse d'un instrument à cordes. Le son acquiert sa plus grande intensité lorsqu'on place la flamme entre les deux branches du diapason. Ce renforcement du son tient évidemment à la résonnance de la flamme. Il y a ici un phénomène analogue à celui de la flamme chantante. Dans les deux cas, les vibrations de la flamme se mettent à l'unisson du son qui est propre au corps solide vibrant, dans le voisinage duquel elle se trouve, tube de verre ou diapason. Seulement, dans le cas de la flamme chantante, c'est la flamme qui excite le mouvement vibratoire du tube, pour se mettre ensuite à vibrer elle-même synchroniquement avec lui; tandis que dans le cas qui nous occupe ici, c'est le diapason qui donne le ton, la flamme se bornant à vibrer à l'unisson.

— *Appareil de cosmographie*, *inventé par* Mme Burée, *rue Barouillière*, 8, *à Paris*. — Cet appareil fort simple est fondé sur le parallélisme apparent des rayons solaires. Il consiste en un disque de 0m 23 de diamètre, sur lequel est tracé l'axe du monde et sont projetés les cercles de l'équateur, des tropiques et de quelques parallèles correspondant aux latitudes des villes les plus connues. Sur ce disque se meut une première règle, fixée au centre et portant une seconde règle, représentant la direction des rayons solaires dans les diverses positions qu'ils prennent pendant le cours d'une année, c'est-à-dire devant se mouvoir entre les deux lignes sur le disque les tropiques du Cancer et du Capricorne. Une troisième règle, reliée à la seconde par deux tiges égales au rayon du disque, se meut parallèlement à elle, et se termine par un rapporteur tangent au disque. Cette troisième règle, qui reste toujours parallèle à la direction des rayons solaire peut être amenée aux diverses latitudes, et indique sur le rapporteur pour chaque saison l'angle des rayons solaires avec l'horizon.

Tous les appareils de cosmographie dont on se sert dans l'enseignement démontrent aux yeux ces vérités; mais ces appareils sont tous, en général, d'un prix élevé, et, par suite peu répandus dans nos écoles.

Celui présenté par Mme Burée n'est que du prix de 4 francs, accessible, par conséquent, à tous les instituteurs, et il leur permettrait de

faire comprendre à leurs élèves mieux que par de simples figures au tableau, les principaux phénomènes de cosmographie.

— *Sur l'argent natif filiforme*, *par* le docteur J. H. Gladstone. — On trouve souvent de l'argent natif à l'état de fils métalliques entrelacés dans tous les sens, et souvent pliés à angles aigus. On a exposé des échantillons de cet argent filiforme, provenant de Konsgberg, en Norvége, associé au spath calcaire, et du Chili, associé au grès vert, et on a reconnu que le métal était tenace et non cristallin. On a vu au microscope des fils exactement semblables se produire par la décomposition d'une solution de nitrate d'argent avec du sous-oxyde de cuivre. Les filaments blancs partaient dans toutes les directions, se repliaient ou revenaient sur eux-mêmes; tandis que le sous-oxyde de cuivre devenait noir, en se transformant en oxyde de cuivre et en nitrate de cuivre. La plupart de ces fils étaient si fins que leur diamètre n'était que de $\frac{1}{11000}$ de pouce, et qu'un gramme d'un pareil fil s'étendrait de Londres à Brighton, et beaucoup étaient encore plus fins. Quelquefois ces filaments se terminent en boutons cristallins, ou des cristaux d'argent se forment sur eux, comme cela a souvent lieu dans des échantillons minéralogiques. Des essais pour les préparer par le moyen de substances autres que le sous-oxyde de cuivre n'ont pas réussi ; mais comme ce minéral n'est nullement rare, on a pensé que leur formation pouvait résulter généralement de l'action de ce sous-oxyde sur des sels d'argent en dissolution. — (*Chemical News*, 6 septembre 1872).

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 14 au 20 septembre* 1872. — Variole, 2 ; rougeole, 6 ; scarlatine, 3 ; fièvre typhoïde, 20 ; érysipèle, 8 ; bronchite aiguë, 19 ; pneumonie, 31 ; dyssenterie, 16 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 28 ; choléra nostras, 2 ; angine couenneuse, 6 ; croup, 13 ; affections puerpérales, 7 ; autres affections aiguës, 259 ; affections chroniques, 373, sur lesquelles 144 phthisies pulmonaires ; affections chirurgicales, 66 ; causes accidentelles, 16. Total : 875 contre 807 la semaine précédente. En même temps le nombre des décès à Londres était de 1203.

— *Enquête sur la petite vérole.* — Le Reichstag allemand a chargé le conseil fédéral de faire, dans tout l'empire, une enquête statistique sur le nombre des cas de petite vérole dont ont été atteints les habitants de ces Etats et sur l'issue de leur maladie. Il résulte de l'ensemble de ces relevés que la majorité des personnes atteintes de petite vérole se trouvait parmi celles qui avaient été vaccinées une fois seulement,

tandis que les cas de maladie étaient moins nombreux parmi les personnes non vaccinées, et encore moins fréquents parmi celles qui avaient été revaccinées. Par contre, on a constaté par ces mêmes relevés que la mort a sévi bien davantage parmi les malades non vaccinés (la moitié à peu près a succombé) que parmi les malades des deux autres catégories. Celle des malades qui n'ont été vaccinés qu'une seule fois, notamment présente le plus petit nombre de décès.

— *Ecole libre de médecine de Strasbourg.* — l'Ecole libre de médécine de Strasbourg a vécu. Elle ne pouvait lutter contre l'université allemande. Celle-ci a reçu la mission, plus facile à donner qu'à remplir, d'éteindre dans l'esprit et le cœur de la jeunesse alsacienne le sentiment français. A cet effet, on a commencé par bannir la langue française de l'enseignement donné par l'université. Voici comment cette mesure a été accueillie par les maîtres et les élèves de l'Ecole libre au moment où ils ont dû se séparer. « J'obéis à un devoir, a dit M. Schützenberger, dans un discours prononcé à la réunion annuelle de la Société de prévoyance des médecins du Bas-Rhin, j'obéis à un devoir en déclarant hautement et publiquement en face de l'Europe scientifique qui sait apprécier et juger que l'exclusion absolue de la langue française du haut enseignement dans l'université de ce pays équivaut à l'exclusion de tous ceux de ses enfants qui sont en cours d'études.

« Pour moi, Messieurs et chers confrères, ma tâche est accomplie. Je quitte l'amphithéâtre et la chaire avec la conscience calme et sereine d'un dernier et pénible devoir accompli. Je les quitte sans regrets pour rentrer dans vos rangs de simples praticiens, avec le vœu bien sincère que l'Alsace scientifique et médicale allemande reste digne de ce qu'elle fut sous la domination française. De leur côté, les élèves ont adressé au journal *le Temps*, la lettre suivante : « Du moment où nos maîtres de l'Ecole libre de médecine viennent de terminer leur enseignement, nous, leurs élèves, nous croyons de notre devoir de les remercier publiquement du désintéressement et du dévouement qu'ils ont sans cesse apportés dans l'accomplissement de cette œuvre. Nous devons proclamer hautement devant le pays quel fut, dès le principe, le but de leurs efforts, et comment, malgré tous les obstacles, ils ont continué dans la limite de leurs forces la tâche difficile qu'ils s'étaient imposée. Ce n'est point sous d'heureux auspices que cette Ecole avait pris naissance.

— *Hôpitaux anglais de Paris.* — Il existe à Paris deux hôpitaux anglais. Le premier, « Galignani's hospital pour les anglais et les américains,» a été fondé en 1865, par MM. Anthony et William Galignani,

qui y ont consacré une somme de 500 000 fr. Cet hôpital, situé boulevard Bouneau, à Neuilly, a pour médecins MM. Mackarthy et Alfred Mazkheim. Il contient 20 lits pour chaque sexe; il est bien situé, entouré d'un beau jardin et muni de tout ce qu'il faut pour un établissement de ce genre. Dernièrement, M. Richard Wallace, ce riche anglais dont les Parisiens connaissent la grande et noble générosité, a fondé un hôpital de 24 lits, route de la Révolte, tout près de la Porte Maillot. Il est presque toujours plein, la population des jockeys de Paris lui fournissant une ample moisson de cas chirurgicaux. Il est également bien monté, et a pour médecins MM. J. Cormack et Alan Herbert qui, avec M. Richard Wallace et le consul anglais, forment le conseil du « Hertford, British hospital. » Tous les détails intérieurs sont laissés à l'initiative des médecins, qui ont pleins pouvoirs pour l'admission et le renvoi des malades. Il y a deux fois par semaine consultations pour les malades du dehors.

— *Femmes médecins.*— Par suite d'un jugement rendu en faveur de miss Jen Blake, par lord Giffard, à Edimbourg, les femmes sont autorisées à concourir pour tous les grades conférés par la Faculté de médecine de cette université. Elles auront droit, en outre, à tous les priviléges dont jouissent les étudiants en médecine de la même Académie.

— *Variété non encore décrite d'amaurose congénitale*, par les docteurs Daguenet et Galezowski. — Chez trois frères et un cousin germain, nés de deux sœurs, dont l'aîné a 27 ans et le plus jeune 21, des symptômes amaurotiques semblables se sont montrés presque simultanément sans autre cause appréciable que l'hérédité. Un oncle est devenu amaurotique à 21 ans et un autre cousin germain l'est également. La pupille a un aspect blanchâtre avec infiltration de ses bords, voilés par place; c'est donc une atrophie consécutive à une périnévrite. Les deux yeux sont pris simultanément. La perte de vue augmente, puis s'arrête, sans conduire à une cécité complète comme dans les amauroses ordinaires.

Toute la différence ici, c'est que le liquide céphalo-rachidien s'introduit entre les gaînes du nerf optique à cette période avancée de la vue au lieu de commencer dès la naissance et de persister jusqu'à la perte complète de la vue. (*Journal d'Ophtalm.*, juillet) — P. G.

— *Sur l'odeur spéciale de l'haleine chez les diabétiques*, *par* M. Guéneau de Mussy.— « En réunissant toutes mes observations sur ce sujet, je crois pouvoir établir que, chez les diabétiques, l'haleine présente souvent une odeur spéciale qui n'est pas seulement acide, mais qui a quelque chose de vineux, d'alcoolique, indépendamment, bien entendu, des boissons dont ils font usage; que cette odeur est

d'autant plus prononcée, que la glycosurie est plus intense, qu'elle peut n'être pas appréciable quand la quantité du sucre est peu considérable. »

— *Guérison des cors.* — Un de mes clients, marcheur de profession souffre... ce que l'on sait, depuis trente ou quarante ans, d'un cor à la partie moyenne interne de chacun des petits orteils.—Il a tout employé pour s'en guérir : les pommades, les onguents, tous les arcanes, grippe-sous connus, et cela toujours en vain. Pendant plusieurs années il eut chaque jour la patience d'appliquer les emplâtres fenestrés de Poyrithe. Mais le plus souvent le diachylon tournait et il se voyait obligé de s'asseoir sur les mètres de pierres de la route pour se déchausser et se repanser. Il en était venu enfin à remplacer l'emplâtre fenestré par une mèche placée en forme de coussin axillaire entre la commissure des orteils pour empêcher leur rapprochement.— Ce monsieur était, en un mot, arrivé si près du désespoir, que plusieurs fois il songea à se faire amputer les deux orteils. *Je le guéris sans beaucoup de mérite*, comme on va le voir avec le perchlorure de fer; je lui ordonnai de toucher, matin et soir, jusqu'à effet, ses cors avec une paille humectée d'une goutte de cette liqueur. Le traitement fut suivi pendant une quinzaine de jours, *senza dolore*, et au bout de ce temps le pauvre martyr marchait sans appareil. J'ai vu et touché le mal, la pression n'y est plus douloureuse et je le crois détruit dans sa racine. Même résultat sur deux autres cas : Total trois succès. Mon client aurait donné mille francs, m'a-t-il dit, pour se débarrasser de son mal. Après guérison, j'ai dû me contenter (comme toujours) de sa reconnaissance. Ici, je donne le secret à tout le monde... pour le même prix. Encore un petit profit, que dis-je?... C'est un grand profit qu'il ne faut pas négliger. (M. X..., dans *l'Union médicale.*)

— *Bon exemple à suivre.* — A Londres, quatre ou cinq jours à l'avance, dans les journaux de médecine et même dans les feuilles politiques, on annonce les opérations qui seront pratiquées dans les hôpitaux la semaine suivante, de sorte qu'avertis à temps les élèves, les praticiens de la ville et les étrangers peuvent y assister. En outre, chaque hôpital de Londres possède un registre spécial dans lequel les faits les plus intéressants du service sont consignés par une notice courte et substantielle, avec les pièces d'anatomie pathologique à l'appui.

Chronique de l'industrie. — *Exposition universelle de 1867 à Paris.— Avis concernant la distribution du Rapport publié par la Commission impériale.* — La Commission, en publiant son

rapport final, s'est proposé surtout de conservé le souvenir des services rendus par ses nombreux collaborateurs.

Le succès a été dû en grande partie au concours gratuit d'environ 4,000 personnes.

La principale fonction de la Commission, secondée par moins de 200 collaborateurs rétribués, a été de donner à toutes les aptitudes un champ d'activité bien défini et de les faire converger vers un même but.

Son dernier devoir était de rendre à tant de dévouements un hommage public.

Elle ne se considérait pas, d'ailleurs, comme dispensée de rendre compte de sa gestion financière aux membres de l'association de garantie par la distribution de dividendes qui ont dépassé le quadruple des sommes déposées.

Le Rapport de la Commission impériale comprend donc, avec le précis des opérations, les listes des collaborateurs qui en ont été chargés et les états des recettes et des dépenses. Il a été complété par un appendice sur l'avenir des Expositions universelles, par la statistique des opérations et par les documents officiels.

Ce rapport était déjà imprimé en 1870 et une dernière feuille avait été réservée pour la délibération finale et le décret de dissolution. La publication a été reculée par le retard apporté à la promulgation de ce décret qui n'a pu être rendu que le 12 juillet 1872.

La Commission, dans la séance finale du 4 août 1871, présidée par M. Victor Lefranc, ministre de l'Agriculture et du Commerce, a décidé que le Rapport serait distribué à ses collaborateurs.

Conformément à cette décision, après la clôture des opérations, prononcée dans la séance complémentaire du Comité des finances en date du 4 février 1872, également présidée par le ministre, le commissaire général, chargé de l'exécution des mesures finales, a immédiatement pris les dispositions nécessairés pour assurer cette distribution.

Tous les exemplaires destinés aux collaborateurs étrangers sont aujourd'hui adressés aux commissaires des différents pays par l'intermédiaire des légations de Paris.

A l'égard des collaborateurs français, il est pourvu à la distribution de la manière suivante :

La Direction générale des Archives, en recevant pour son musée les documents et les objets concernant l'Exposition universelle de 1867, à Paris, qui offrent un intérêt historique, a bien voulu accepter le dépôt de l'édition du Rapport et se charger de délivrer les exemplaires aux ayants droit.

Chaque personne intéressée est donc invitée à se présenter ou à envoyer au secrétariat des Archives nationales, rue des Francs-Bourgeois, n° 60, de 10 h. à 3 h., à partir du 20 août jusqu'au 30 *octobre* 1872, *pour réclamer l'exemplaire qui lui est destiné.*

Des lettres d'avis sont aujourd'hui adressées : à MM. les souscripteurs du capital de garantie, à MM. les Membres du jury et du comité des poids et mesures et des monnaies, aux fonctionnaires supérieurs du commissariat général et des services administratifs, détachés auprès de la Commission impériale, et aux principaux membres des commissions accessoires. Ces trois catégories correspondent aux listes, 1, 4, 6, 7, 13, 18, 19, 20, 21.

Le commissaire général, ne disposant plus depuis longtemps d'aucun personnel administratif, n'a pu pousser plus loin l'expédition de semblables lettres et est obligé d'avoir recours à la voie du *Journal officiel* pour prévenir ceux de MM. les collaborateurs de la Commission qui sont inscrits sur les listes, dont les titres sont les suivants : 8. Jury des beaux-arts, de l'agriculture et de l'industrie, membres suppléants et associés. 9. Rédacteurs des rapports du jury de l'Exposition. 10. Comités d'admission. 12. Jury d'admission des œuvres d'art. 14. Jury d'admission des œuvres d'art caractérisant les grandes époques de l'histoire du travail. 16. Syndicats des installations. 26. Sciences diverses.

Le président et le premier secrétaire de chaque comité départemental (liste 17) ont également droit à un exemplaire. Un exemplaire est enfin réservé à la bibliothèque de chacun des chefs-lieux de département et de colonie, et sera délivré à la demande du bibliothécaire.

Lanterne catoptrique.—Il y a à l'Exposition de Londres une lampe à gaz d'un nouveau système qui présente de nombreux avantages sur les lampes ordinaires. Elle répand de tous côtés une lumière parfaitement égale et ne laisse aucun endroit obscur autour d'elle. Le principe sur lequel est basée la construction de cette lampe est très-simple : les réflecteurs sont placés à l'intérieur de telle manière que la réflexion s'opère à tous les angles, de sorte que tous les rayons de lumière émanant de la flamme du gaz sont utilisés. Un détail important, c'est que tous ces réflecteurs peuvent être disposés de manière à occuper une position quelconque. On peut voir quelques-unes de ces lampes catoptriques sur les candélabres de Waterloo-Bridge, à Londres, où elles fonctionnent très-bien. Nous donnerons bientôt la description et la figure de cette excellente lanterne.

— *Le percement du Saint-Gothard.* — On lit dans le *Journal de Genève* du 10 août :

« Après plusieurs mois de négociations avec un certain nombre de concurrents, la direction du Gothard vient enfin de conclure la convention relative à la construction du grand tunnel et de concéder cette entreprise à M. Louis Favre, entrepreneur à Genève. Nous avons annoncé hier en quelques mots cette nouvelle, sur laquelle la *Nouvelle Gazette de Zurich* nous donne d'intéressants détails.

M. Louis Favre a déjà, en qualité d'entrepreneur, exécuté d'importants travaux de chemins de fer, entre autres des tunnels considérables, et la manière dont il s'est acquitté de cette tâche lui a valu, de la part des ingénieurs chargés de la direction de ces entreprises et parmi lesquels se trouvent des notabilités techniques, les témoignages de la plus entière satisfaction.

De plus, M. L. Favre a eu la bonne fortune de pouvoir s'assurer, pour l'exécution du tunnel du Gothard, la coopération de M. le professeur Daniel Colladon, qui a rendu, comme chacun sait, au percement du mont Cenis, des services importants hautement reconnus par les distinctions dont, tout récemment encore, notre éminent compatriote a été l'objet de la part du gouvernement italien.

Le concessionnaire a déjà déposé entre les mains de la direction du Gothard un cautionnement de 8 millions de francs, en titres d'une solidité incontestable.

Dans sa convention avec la compagnie, M. Favre a fait des prix si favorables que, même dans le cas où il serait nécessaire de revêtir le tunnel de maçonneries sur de plus grandes étendues que ne le prévoyait la conférence internationale, le total des frais de construction du grand tunnel ne s'élèvera qu'à la somme relativement faible de 50 millions (tout compris, même les frais d'administration générale, les travaux préparatoires, les rails, le matériel d'exploition, etc.) C'est une économie de 10 millions nets par les prévisions.

M. Favre se charge entièrement de l'entreprise à ses risques et périls et contre bonification des prix prévus par la convention pour chaque mètre de travail accompli. En particulier, l'entrepreneur prend à son compte toutes les difficultés imprévues qui pourraient surgir dans le cours du percement du tunnel, soit par suite de la nature des roches qui composent l'intérieur de la montagne, soit par le fait d'une affluence extraordinaire des eaux.

M. Favre prend l'engagement d'achever le tunnel dans toutes ses parties en huit ans, à partir du jour de la ratification de la convention par le conseil fédéral.

La compagnie, de son côté, s'engage à lui payer une prime de 5 000 francs par chaque jour gagné sur ce délai, tandis que M. Favre

aura à supporter une réduction de 5 000 francs pour chaque jour de retard pendant les six premiers mois, et de 10 000 francs par jour de retard cette période une fois passée. Au cas où le retard dans la construction arriverait à un an, la concession de M. Favre serait périmée et son cautionnement appartiendrait à la compagnie. Si les travaux n'avançaient pas d'une manière suffisamment rapide, eu égard au temps donné pour leur entier achèvement, la compagnie aurait droit de se substituer à l'entrepreneur et de continuer elle-même les travaux ou de les remettre entre les mains d'un tiers.

Chronique de la Photographie. — *Revue photographique des hôpitaux de Paris.* — Les épreuves qui accompagnent cette revue sont une application des plus intéressantes et des plus utiles de la photographie à la science médicale.

—*Buvard destiné à sécher les épreuves positives*, par MM. Rohault et Hutonet. — Ce buvard est composé de feuilles de papier ayant la résistance et la roideur d'un bristol très-épais. Il y a tout lieu de penser que l'absorption de l'eau contenue dans les épreuves se fera très-rapidement; que l'épaisseur du papier l'empêchera de se déchirer et de faire des plis; enfin, qu'en écartant les feuilles les unes des autres on arrivera facilement à les sécher quand ou voudra s'en resservir, et à leur faire reprendre leur planimétrie en refermant l'espèce de volume qu'elles forment.

— *Papiers préparés au sulfate ferro-prussiate*, par M. Marion. — Avec ces papiers sensibles, il suffit d'exposer à la lumière et de laver à l'eau ordinaire sans autre opération.

Ce procédé, à cause de sa simplicité, peut être employé par tout le monde. Il se prête aux reproductions les plus variées, reproductions de dessins, de plans, d'écritures sur papier transparent, de dentelles, etc., telles que celles que je soumets à la Société.

Ce papier est devenu d'un usage général dans les bureaux des ingénieurs, architectes, mécaniciens, pour obtenir rapidement copie de leurs dessins et de leurs plans. Il convient également aux photographes, pour juger de la valeur de leurs clichés. Et là ne s'arrêtent pas ses applications, qui se multiplient chaque jour. Nous publierons, dans notre prochaine livraison, une notice plus étendue sur cette application si féconde de la photographie que nous voudrions voir pratiquer partout.

— *Altération de certaines glaces préparées au collodion sec.* — Le fragment de glace que je présente a été préparé comme liqueur préservatrice avec une solution forte de thé légèrement sucré ; l'alté-

ration s'est manifestée après quatre mois de conservation, à la suite des temps humides de cet hiver. M. Davanne dit que l'explication du phénomène serait la suivante :

Lorsque la glace est recouverte d'une solution gommeuse et mucilagineuse quelconque additionnée d'une substance cristallisable, comme le sucre ou toute autre matière, et que la dessiccation est rapide et régulière, les molécules cristallisables entravées par le mucilage, gênées par les pores du collodion, ne peuvent obéir à la tendance de cristallisation qui les commande; alors, le tout en séchant forme un vernis plus ou moins brillant, dans lequel aucune marche des molécules n'est possible. Mais la couche vient-elle à s'humidifier ou est-elle trop longue à sécher, alors la force de cristallisation prend le dessus et dans certains points — disons plutôt en une multitude de points (car l'étude microscopique de la glace montre que toute la surface est criblée) — les molécules cheminent, se groupent, se réunissent, entraînant avec elles la substance mucilagineuse ou gommeuse qui se forme en bourrelets qui, par cela même qu'ils s'amassent en certaines places, laissent les autres à découvert; et, par conséquent, de l'absence de la substance préservatrice sur certains points, de son inégale répartition sur d'autres, nous pouvons conclure à l'insensibilité et aux mauvais résultats. Un exemple bien simple, bien connu, montrera combien sont faciles certaines cristallisations, même dans les corps visqueux. Il n'est peut-être personne qui n'ait trouvé sur les papiers que l'on applique directement sur les confitures de gros cristaux de sucre, surtout lorsque celles-ci avaient plusieurs années de préparation; le sucre avait donc cheminé dans la masse visqueuse pour venir se grouper sur certains points déterminés. Il y a tout lieu de croire que, sur les glaces qui subissent pendant quelque temps l'action de l'humidité, il se fait un travail de même genre qui amène l'altération profonde de la couche sensible.

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — En résumé, les battages de grains se sont opérés et se terminent dans de bonnes conditions, grâce à la persistance du beau temps. La chaude température qui règne depuis le commencement du mois, a activé la végétation des vignes et des autres récoltes; mais les pommes de terre ont été atteintes par la pourriture dans un certain nombre de départements, de sorte que le rendement en sera amoindri. Les chanvres et les houblons donnent de bons produits. Les vendanges sont commencées, et les dernières nouvelles confirment ce que nous avons déjà dit : les résultats seront très-divers selon les départements, même selon les com-

munes ; il faut attendre pour fixer un jugement définitif sur la qualité aussi bien que sur la quantité. — J.-A. Barral.

— La huitaine qui vient de s'écouler n'a point différé des précédentes sous le rapport de la beauté et de la constance de la température, remarquablement chaude et sèche, et qui est l'antithèse la plus complète de celle qui régnait au commencement de la saison. Sous cette influence, la betterave, dépouillée d'une partie de ses feuilles, et ayant, pour ainsi dire, cessé son développement, achève sa maturation et acquiert chaque jour une plus grande richesse saccharine. On peut, dès à présent, affirmer que le jus sera de bonne qualité et fournira un bon rendement en sucre. — Dureau.

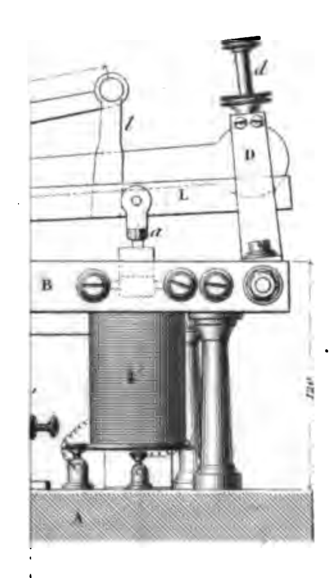
— La maladie des pommes de terre sévit avec une grande intensité depuis un mois dans presque toute l'étendue du territoire. Nous l'avons vue dans toutes les régions que nous avons parcourues depuis un mois. Dans les cultures qui étaient avancées au moment de l'apparition du fléau, la récolte sera encore passable ; mais les variétés tardives subiront des réductions considérables. Il y a des plantations dont la récolte sera presque nulle. Nous enregistrons avec regret la réapparition d'un fléau qui, après avoir déjà causé de grandes pertes à la culture, semblait avoir disparu entièrement depuis quelques années. Les prochaines récoltes nous apprendront l'étendue des pertes dont il est la cause cette année, et nous essayerons prochainement d'indiquer les moyens de le combattre et de le neutraliser, s'il est possible, pour les années prochaines. — Louis Hervé.

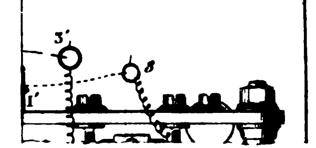
Exposition des insectes utiles. — Une exposition des insectes utiles et de leurs produits, des insectes nuisibles et de leurs dégâts, organisée par la Société centrale d'apiculture et sous le patronage du ministre de l'agriculture et du commerce, aura lieu au jardin du Luxembourg, du 1er au 15 octobre prochain. Elle comprendra : collections de vers à soie et de cocons de toutes les races, avec des échantillons de soies grèges et moulinées; appareils séricicoles ; produits des abeilles, bruts et appliqués ; appareils apicoles; collections d'insectes nuisibles; appareils propres à leur destruction ; insectes auxiliaires; collections de mammifères, oiseaux et reptiles insectivores, etc. Le programme de cette exposition se distribue au secrétariat de la Société d'apiculture, rue Monge, 59, à Paris.

— *Curiosités végétales.* — A l'heure qu'il est, il y a dans le parc de Vauxcelles, chez Mme Rostan, un acacia (*Robinia pseudo-acacia*) qui se couvre de fleurs blanches, comme au mois de juin ; et dans le jardin fruitier, un cognassier avec coings et poires d'été que le jardinier pense être du doyenné : bien entendu que le poirier primitif a été reffé sur le cognassier.

HORLOGERIE ÉLECTR

nerie





ÉLECTRICITÉ

Horloges électriques de M. C.-F. Mildé (*Suite et fin*). — Les figures 9 et 10, pl. 29, représentent un COMMUTATEUR DISTRIBUANT L'HEURE DANS TOUTES LES DIRECTIONS.

Un électro-aimant proportionné à la quantité de contacts qui doivent agir; son armature A agit, au moment de l'attraction, sur un bras de levier en *a*; ce bras de levier gouverne le secteur *c*, dont le centre de rotation est sur une colonne. Ce secteur *c* porte une série de contacts 1', 2', 3', 4', etc., formés par les ressorts 1, 2, 3, 4, etc., correspondants; l'intensité du frottement de ces ressorts est déterminée par les vis de rappel placées sur le montant de chaque équerre où se trouvent fixés les ressorts. Le secteur *c* est sollicité à son repos par le ressort *d* de l'équerre D.

Donc, quand l'armature A est attirée, tous ces contacts successifs agissent simultanément; le courant interrompu, l'armature A est ramenée en fixité par l'action du ressort antagoniste *d*.

De sorte que le régulateur-type, agissant sur ce commutateur, peut commander à autant de piles qu'en comporte cet appareil; à son tour, ce premier commutateur peut transmettre le contact à d'autres commutateurs et ainsi de suite jusqu'à l'infini, chacun de ces commutateurs agissant sur de grands cadrans récepteurs ou des groupes de petits appareils récepteurs. Aussi un seul régulateur-type peut donner l'heure à un nombre illimité de cadrans quelles qu'en soient la grandeur et la distance.

Les commutateurs opèrent de la même manière sur les récepteurs à sonnerie, de telle façon qu'un même régulateur-type peut faire sonner l'heure sur les plus petits timbres des pendules d'appartement, tout aussi bien que sur les bourdons de cathédrale, en donnant à chacun la vitesse de sonnerie relative à son volume, et cela à l'infini comme pour l'indication de l'heure.

Les fils des pôles étant fixés à des bornes latérales L il est facile d'envoyer le courant ou de l'interrompre à tel ou tel cadran ou groupe de cadrans suivant le besoin; d'où il suit qu'on peut se servir en même temps de ces appareils comme de mise à l'heure.

Un tableau correspondant au numéro des contacts indique la communication des divers courants.

Les figures 1, 2 et 3 pl. 29 représentent un ELECTRO-MOTEUR.

La ferme volonté de compléter mon système horaire électrique, en l'appliquant aux grosses sonneries monumentales, m'a conduit à combiner un appareil *électro-moteur* au moyen duquel on peut soulever les pesants marteaux des cloches avec une pile relativement très-faible, mais dont la puissance s'élève en raison du nombre d'électro-aimants qu'on lui donne à parcourir. L'appareil qui va être décrit a pour effet de doubler seulement l'action de la pile sur l'électro-aimant.

Profitant du caractère propre du fluide, en raison de sa rapidité à parcourir les corps, pour le faire passer successivement par une série d'électro-aimants qui agiraient sur un bras de levier donné, pendant la durée de l'action mécanique, j'ai pensé pouvoir tirer un parti avantageux de l'électricité comme puissance motrice. Mes prévisions se sont justifiées; aussi, en vertu du principe sur lequel se fonde cet appareil, il est un fait désormais acquis, c'est que, dans l'industrie, on pourra se servir de l'électricité comme puissance motrice, d'un emploi plus commode et plus économique que la vapeur.

Description. (Fig. 1, 2 et 3.) — Un bâti principal B, fixé sur une table en bois A, sert de monture à tout l'organisme. Huit électro-aimants 1, 2, 3, 4, et 1', 2', 3', 4', sont fixés sur la tablette A. Les armatures pivotent entre des coulisses ajustées sur les côtes du bâti B. Chaque armature agit sur un grand levier commun L, en s'appuyant sur les bras de tirage *a*, qui articulent sur L; l'axe de celui-ci pivote entre les bras B du bâti. Sur l'axe *b* est fixé le bras C' du répartiteur CL'. Le bras C est monté sur un axe fixé à la chappe D; *d* est la vis de butoir, limitant la course du levier L; en *d'* est le tirage du marteau. Le bras *C* est fixé au grand levier L par l'attache *l*.

Une borne principale P sert aux pôles positifs et quatre autres bornes 1, 2, 3, 4, servent aux pôles négatifs des quatre piles qui agissent sur l'appareil. De la borne P part un fil commun *p, p, p, p,* aux pôles positifs des électro-aimants 1, 3, 1', 3' et 2, 4, 2', 4'.

A droite et à gauche des électro sont les contacts F, G, I, et F', G', I', sur lesquels agissent les fourchettes *f* et *f'*; une vis à main à écrou en détermine l'intensité, de même pour les lames de contact I et I'. Des leviers *i*, *i'* fixés sur l'armature 3, 4 et 1' 2' déterminent le déplacement des fourchettes *f*, *f'*, formant contact avec I, I', lors du mouvement des armatures.

Tous les fils négatifs des électro seront successivement fixés aux bornes 5, 6, 7, 8 et 5', 6', 7', 8'.

Fonctions.— Soit les courants 1, 2 dont les fils sont fixés avec F F';

le négatif de l'électro I fixé à la borne 5 est en communication avec le contact I', de F ; le négatif de l'électro 3 fixé à la borne 6 est en communication avec le contact I' de F'.

Les armatures 1 et 3 étant à bonne distance d'attraction, les courants vont d'abord agir sur ces armatures par l'attraction magnétique. Quand l'armature 1 est arrivée au contact, ayant produit sur le bras L sa somme de travail, le levier *i* de l'armature 3, qui est en action, déplace le contact I' pour le placer sur I, où le pôle négatif de 1' est en communication par la conduite à la borne 7. A ce moment le contact qui a d'abord agi sur 1 passe à 1', arrivé à bonne distance d'attraction.

Dès que l'armature 3 est au contact, le levier *i* de 1' déplace à son tour le contact I' de F' pour le placer sur I ; le fil négatif de 3' étant en communication avec I par la borne 8, le courant agira immédiatement sur l'électro 3'. Les mêmes effets se sont simultanément produits au côté droit.

Donc, pendant le temps de l'action mécanique sur le marteau, chacune des piles aura produit une somme de travail double de la puissance sur le premier électro; et cette puissance première s'accroîtra en raison du nombre d'électro à parcourir, sans augmentation de dépense, puisque la dépense est en raison de la durée du contact, et cette durée est proportionnelle à l'effet mécanique à produire.

Les figures 4, 5, 6, 7 et 8 pl. 29 représentent un COMPTEUR A SONNERIE.

La disposition de cet appareil, qui permet de répartir à volonté la sonnerie, présente d'importants avantages.

1° En ce que l'on se sert, au point de départ, d'un régulateur simple, débarrassé des frottements do la sonnerie, et par conséquent réunissant toutes les propriétés réglantes ;

2° Quelle que soit la longueur du pendule, c'est-à-dire la durée des amplitudes, on peut donner aux cloches la vitesse propre à leur sonorité ;

3° Avec le même régulateur, on peut faire sonner sur les petits timbres d'appartement, en les mettant en communication avec un compteur proportionnel ;

4° Les sonneries monumentales ou les sonneries d'appartement donnent à volonté soit la répétition, soit les heures et quarts seulement, et, de plus, la sonnerie de nuit ; c'est-à-dire que, pendant le jour elles donnent les heures et les quarts, et pendant la nuit elles répètent les heures à chaque quart. — Tous ces effets s'obtiennent

avec la plus grande facilité, et en plaçant tout simplement la détente d'après les indications inscrites sur l'appareil même.

Pour que le régulateur agisse sur le compteur, il suffit de placer un contact sur un des récepteurs qu'il gouverne ; le rochet portera quatre goupilles équidistantes qui produiront le contact à chaque quart, d'où résultera le déclanchement du compteur, celui-ci étant en communication avec le contact. — Or, l'installation d'un système qui offre tant d'avantages n'atteint pas le quart du prix de l'horlogerie mécanique employée jusqu'à ce jour.

Description. — Une platine principale A (fig. 4) supporte tout l'organisme. Au centre, est monté sur un axe mobile le rochet R, maintenu en cage par la barette A' et superposé à l'électro B. Sous l'électro et sur l'axe de R est une grande roue C, sur laquelle est fixé un ressort concentrique à lame *c* ; un crochet fixé sur l'axe de R sert à arrêter ce ressort quand le rochet est poussé par le cliquet D' du bras D. La roue C, sous l'action du ressort *c*, sollicite la mise en mouvement du corps de rouage, composé des roues 1, 2, 3, modéré par le volant *e'* (fig. 4 et 5).

L'armature F agit sur le rochet R par l'intermédiaire du répartiteur D,E; elle est fixée au bras E par une attache; elle agit en outre directement sur la fourchette I par la bielle *i*, afin de lui imprimer un mouvement de *va-et-vient*, qu'elle communique au marteau M, dont la course est limitée par les vis butoirs *m*. Sur l'axe de M. est fixé un petit bras flexible *m'* pour opérer le contact avec *n*. L est un levier dont l'axe traverse la platine portant un autre petit levier L' (fig. 5) qui s'appuie sur la crémaillère des quarts N en *u'* dont il est solidaire. —Sur la platine A (fig. 4) est fixé l'électro B; son armature F réagit sous l'action du répartiteur à lame E^2 par le bras supérieur ; sa course est limitée par le plot *f* butant contre l'axe du cliquet auxiliaire H ayant une queue *h* qui, dans le mouvement du cliquet, fait point d'appui sur la queue *i* des deux cliquets I des crémaillères.

S, S' sont les deux limaçons superposés ; S est le limaçon des quarts avec son rochet (fig. 7). S' est le limaçon des heures et son sautoir (fig. 8). — *m* est un autre sautoir conduit par S', ne faisant qu'un tour en 24 heures ; un secteur *m'*, d'une demi-circonférence, est placé en élévation sur son épaisseur. Le cliquet obéit à l'action de ce secteur ; ce cliquet *n'* porte un levier qui se place en avant de la crémaillère des heures N', de manière à en arrêter le mouvement quand le bec *n'* est en dehors du secteur. Un excentrique L^2 agit sur le levier de *n'* pour déterminer les divers effets de sonnerie indiqués sur un secteur. l^2 superpose un autre ressort semblable ; ce

sont les ressorts antagonistes des deux crémaillères. M' est le ressort sautoir du limaçon des heures. Tel est l'ensemble de l'organisme.

Fonctions. — (Fig. 4.) L'appareil étant en communication avec le contact, placé sur des récepteurs gouvernés par le régulateur, reçoit le courant tous les quarts d'heure ; l'armature étant attirée a fait prendre une dent sur le rochet S par le cliquet C. Dès que le courant cesse d'agir, le cliquet fera avancer d'une dent le rochet sous l'action du répartiteur E²; mais pendant cet effet la queue *h* du cliquet auxiliaire H, s'appuyant sur le petit levier *i* solidaire des cliquets I des crémaillères, les aura soulevés et accrochés sur un petit ressort *r* ; alors les crémaillères sont dégagées et seront lancées par leurs ressorts I jusqu'à ce que leurs bras rencontrent les encoches de leur limaçon, pour déterminer la quantité de dents qui doivent s'avancer représentant le nombre d'heures à sonner. Une goupille transversale de la tête du cliquet des quarts pénétrant dans celle du cliquet des heures, fait que les deux cliquets sont simultanément soulevés et fixés sur *r*. Une petite bascule *b*, placée sur la crémaillère des quarts, sert d'arrêt au rouage, parce que, lorsque les deux crémaillères sont en place, un index mis sur le volant *e'* s'y trouve appuyé ; mais aussitôt que la crémaillère N est déplacée, le rouage se met en mouvement sous l'action du ressort concentrique *c* ; et cela tant que la crémaillère n'est pas revenue à sa place.

Un index *u* placé sur l'axe de la roue *d'*, dès le commencement du mouvement de rotation, soulève la tête du ressort *r*, où se trouven engagés les cliquets I, qui, sous l'action de leurs ressorts antagonistes, retombent sous les dents des crémaillères. Le mouvement de rotation continuant, l'index *u* ramène en place les crémaillères, d'abord celle des quarts, puis celle des heures ; mais ce n'est que lorsque celle-c est arrivée à sa place que la bascule *b*, en butant sur un petit plot placé sur la crémaillère N', vient se présenter au passage de l'index *e'* et en arrête le contact.

Pendant la mise en marche du rouage, un contact X avec une goupille *x* de la roue *d'* fait agir la pile de l'électro B' (fig. 5) ; l'armature étant attirée produit deux effets simultanés : 1° le cliquet D' pousse d'une dent le rochet R, pour entretenir la tension du ressort concentrique *c* ; 2° la fourchette I, retenue à l'armature par sa chape *i*, imprime un mouvement au marteau M, le faisant frapper sur le timbre T'. En revenant à sa place sous l'action du ressort *f*, l'armature communique un autre mouvement en sens contraire au marteau qui alors frappe sur le timbre T ; pendant ce *va-et-vient*, le marteau frappe deux coups très-rapprochés, ce qui indique les quarts.

Dès que la crémaillère des quarts est ramenée en place, le petit bras r', étant un peu déplacé, barre le passage au marteau et l'empêche ainsi de frapper sur le timbre T'; il ne frappe plus que sur le timbre T et indique les heures.

Le contact m', n' agissant sur l'électro-moteur du marteau de la cloche le fera sonner en même temps que m.

En mettant un contact à lame sur lequel agirait un index fixé à l'axe de d', on obtiendra une seconde action sur l'électro-moteur, ce qui fera frapper sur la cloche deux coups très-rapprochés indiquant les quarts. Lorsque la crémaillère des quarts sera en place, un levier placé sur l'axe de L, soulevant alors la lame du contact, empêche que l'index d' agisse; le contact m',n' seul est alors en communication avec l'électro-moteur; les coups sont plus distancés et ils indiquent les heures.

De sorte qu'avec cet appareil on obtient les heures et les quarts avec une seule cloche et un seul marteau.

Effets de la sonnerie (Fig. 4). — Comme nous l'avons dit, le cliquet n' a un levier qui s'oppose au mouvement de la crémaillère des heures; la manette L^2 étant placée sous l'inscription RÉPÉTITION, déplace ce levier et la crémaillère se trouve libre; alors l'heure est répétée à chaque quart. En plaçant L^2 sous HEURES ET QUARTS, la marche de la crémaillère est barrée; mais lorsque la crémaillère des quarts parcourra sa plus longue course, c'est-à-dire s'enfoncera dans l'encoche des quatre quarts, à ce moment elle déplacera le levier de n', laissant ainsi la crémaillère des heures libres, de sorte que les heures seront sonnées seulement après les quatre quarts. Si l'on place L^2 sous SONNERIE DE NUIT, comme n' est commandé par m' fixé sur m qui fait un tour en 24 heures, pendant 12 heures m' soulèvera n' pour laisser ainsi le passage à la crémaillère des heures; les heures seront répétées à chaque quart; c'est la sonnerie de nuit. Quand n' ensuite tombe hors du secteur m' la crémaillère des heures est de nouveau barrée; et ce ne sera plus qu'aux quatre quarts qu'elle partira, subissant l'effet indiqué de la crémaillère des quarts; c'est alors la sonnerie du jour.

ACCUSÉS DE RÉCEPTION.

De la curation des maladies de la peau, spécialement des maladies comprises sous le nom de *dartres*, à l'aide de la nouvelle

médication phéniqués, par M. le Dr Déclat. In-18 de IV-357 pages ; Paris, 1872. Lemerre, passage Choiseul. Prix : 2 fr. — Il est souvent difficile, surtout en médecine, de s'assurer que ce qu'on annonce comme un progrès l'est en effet. Combien de fois n'a-t-on pas regardé comme un pas en avant ce qui n'était qu'un mouvement tournant dans ce tourbillon de systèmes morts-nés qui, après un moment de vogue, sont rejetés à l'arrière-plan pour tomber bientôt dans un discrédit complet et enfin dans un profond oubli ! On ne peut donc qu'éprouver une vive satisfaction lorsqu'on voit l'art médical s'enrichir de quelque acquisition ayant une valeur incontestable. Or, à cette catégorie appartient, sans aucun doute possible, la médication phéniquée. M. le Dr Déclat, qui est un des plus zélés et des plus habiles propagateurs de cette précieuse nouveauté, vient de rédiger sur ce sujet un ouvrage capital intitulé : *Nouvelles applications médicales de l'acide phénique*, et le volume dont nous nous occupons en ce moment n'est autre chose qu'un chapitre de cet ouvrage, dont l'auteur a fait tirer à part quelques parties en faveur de praticiens modestes qui n'ont ni la prétention, ni le temps d'étudier la médication phéniquée dans tout son ensemble et qui veulent seulement la bien connaître au point de vue de la spécialité dont ils s'occupent. L'ouvrage que nous avons sous les yeux renferme dans un petit espace une infinité de renseignements précieux, d'abord sur les parasites qui en tant de manières attaquent notre organisme, et puis sur les affections si diverses et quelques-unes si terribles qui résultent de ces attaques. Cette simple indication suffit pour donner une idée de ce volume, si concis dans les nombreux sujets qu'il traite que, si on voulait entreprendre de l'analyser, on serait presque forcément amené à le transcrire.

Vie de Copernic et histoire de la découverte du système du monde, *par* M. Camille Flammarion. In-18 jésus de 248 pages. Prix : 1 fr. 25. Didier, quai des Augustins, 35. 1872. — Le XVe siècle vit naître, séparés l'un de l'autre par moins de quatre années, les deux plus grands initiateurs qui aient jamais existé, deux hommes providentiels, qui révélèrent au genre humain, l'un ce qu'est la terre, l'autre ce qu'est le ciel : le premier fut Christophe Colomb, le second Copernic. Mais nous n'avons à nous occuper ici que du second, ou plutôt d'un volume plein d'intérêt que vient de lui consacrer M. Flammarion. Ce volume présente d'une manière si complète tout ce qui concerne la vie du grand homme, sa famille, les lieux où il est né, où il a résidé, où il est mort, etc., que toucher ces différents points sans copier M. Flammarion, ce serait se résigner à les présen-

ter d'une manière incomplète, surtout les points sur lesquels il y a quelque doute et que notre auteur ne manque jamais de discuter et d'éclaircir. Mais si son livre est complet au point de vue biographique, il n'est pas moins remarquable au point de vue scientifique. L'histoire d'un rénovateur comme Copernic comprend nécessairement, outre l'exposé de ses travaux, le tableau de ce qu'était la science au moment où il entreprit de la transformer et l'aperçu des essais plus ou moins analogues au sien qui avaient été faits avant lui ; elle doit indiquer encore ce qui a été fait après lui, pour développer, compléter et en certains points modifier son œuvre ; car il n'est pas d'œuvre humaine où l'on ne découvre des points à modifier. M. Flammarion a traité tous ces points comme devaient le faire espérer ses connaissances spéciales et son habitude d'exposition. Mais il a semblé craindre qu'une vie de savant, où les détails biographiques occupent naturellement peu de place et où la partie scientifique domine de beaucoup ne fût un peu aride pour le commun des lecteurs ; il s'est donc attaché à développer, toutes les fois qu'il en a trouvé l'occasion, des points de morale et des aperçus philosophiques ayant un intérêt d'actualité.

Projet de réforme de la Grammaire, *par* M. D'ESTERNO. In-8° de 23 pages. Paris, imprimerie de Simon Raçon, rue d'Erfurth. — Le petit volume qui nous occupe est le premier d'une série d'essais que M. d'Esterno se propose de publier sous ce titre général : *Simplification des méthodes d'éducation*. Un premier motif de nous intéresser vivement à cette entreprise, c'est que ce n'est pas une affaire de spéculation, mais purement du zèle patriotique. « Je n'ai pas besoin d'appui pécuniaire, dit M. d'Esterno, mais j'ai besoin de l'appui moral de tous. » Il fait en conséquence, dans une circulaire à la presse et aux pères de famille, un chaleureux appel que nous voudrions pouvoir reproduire en entier ; en voici du moins quelques passages qui expriment nettement la pensée et le but de cet homme de bien :

« Parmi les causes de nos désastres et de notre abaissement, il faut placer en première ligne la direction fatale donnée à l'éducation. Le pédantisme a tout envahi... On impose aux enfants de rudes travaux pour leur enseigner des riens ; le temps se passe à leur remplir la tête de mots inutiles ; les études sérieuses sont à peine effleurées, ou même ne le sont pas du tout... Si je vis assez longtemps, j'essaierai de donner un programme complet ; mais, comme rien n'empêche d'opérer les réformes par étapes et par portions successives, il me paraît logique de commencer par celle qui doit profiter au plus grand nombre : c'est par millions que se comptent les enfants qui souffrent chaque

jour de la complication de notre grammaire. Tâchons de les en débarrasser. Le succès de cette première réforme conduira tout naturellement à des réflexions d'un ordre plus élevé. »

Ces vues générales sont ce qui nous intéresse au plus haut degré dans la publication de M. d'Esterno. Quant aux détails renfermés dans son petit volume sur la grammaire, ils sortent trop complétement de la spécialité des *Mondes* pour que nous puissions nous en occuper ici, d'autant plus que le point dont il est surtout question, c'est-à-dire la nomenclature grammaticale, touche à des questions très-ardues qu'on ne peut traiter en passant.

Etudes et lectures sur l'astronomie, *par* M. CAMILLE FLAMMARION. Tome III; in-18 de VIII-295 pages. Prix : 2 fr. 50. Gauthier-Villars, 1792. — M. Flammarion fait avec un succès mérité des conférences astronomiques qui sont éminemment une œuvre de vulgarisation. On peut aussi regarder comme des œuvres de vulgarisation différents livres illustrés qu'il a publiés, notamment son beau volume sur l'atmosphère. Le volume que nous avons sous les yeux est d'un ordre scientifique plus élevé ; il s'adresse, sinon à des savants proprement dits, du moins à des personnes ayant fait des études scientifiques assez sérieuses, par exemple celles qui préparent aux grades universitaires de l'ordre des sciences. Cet ouvrage peut donc avoir des lecteurs assez nombreux et nous espérons qu'il les aura ; car il répond juste au besoin des personnes qui désirent se tenir au courant des questions astronomiques qui résultent chaque année des mouvements célestes ou des progrès de la science. Cette publication constitue une sorte d'annuaire ; mais le présent volume, qui est le troisième de la collection, s'arrête à la fin de l'année 1868, et voici comment s'exprime à ce sujet M. Flammarion : « Il y a utilité à ne relater les faits astronomiques dans un recueil spécial que quelques années après leur accomplissement, parce qu'on a eu le temps, soit de les vérifier et de les compléter, soit de les mettre dans une plus grande lumière. Ils ont acquis droit de cité dans le monde de la science, et nous pouvons désormais les enregistrer d'une manière définitive et sans crainte. » M. Flammarion dit un peu plus loin : « Sur la demande de plusieurs de mes amis, trop bienveillants peut-être, j'ai ouvert ce troisième volume par une étude d'astronomie théorique qui m'a beaucoup occupé pendant plusieurs années. Elle embrasse le problème général de la constitution de l'univers et se partage en trois parties. La première est la recherche de la loi encore inconnue du mouvement de rotation des planètes. La deuxième expose sous une forme numérique nouvelle

les harmonies du système du monde. La troisième examine la translation du soleil dans l'espace et ses relations avec les étoiles les plus proches. J'espère que ce travail sera utile et agréable à ceux qui aiment aussi à tâcher de pénétrer parfois les grands problèmes de la nature. »

Etudes expérimentales sur certains phénomènes nerveux et solution du problème spirite, *par* M. A. Chevillard, professeur à l'École nationale des Beaux-Arts. Seconde édition, in-8° de VII-90 pages. Dentu, 1872. — Un des défauts du caractère français, c'est de prendre des plaisanteries pour des raisons. S'agit-il de réfuter une opinion fausse, une idée funeste; si l'on peut trouver dans cette opinion, dans cette idée, un côté qui prête au ridicule, on s'empresse d'en profiter, et l'on croit que tout est fait. Or, l'opinion ainsi attaquée se roidit et devient plus obstinée que jamais. Quelques personnes qui s'y sentaient portées en sont peut-être écartées ; mais celles qui l'ont déjà embrassée, irritées d'attaques si peu sérieuses, ne sont plus capables d'entendre raison. C'est ce qui est arrivé spécialement au sujet du spiritisme. Assurément cette manie en est venue à des excès parfaitement ridicules et on a fait contre elle beaucoup de plaisanteries réellement excellentes; mais nous aimons mille fois mieux une réfutation sérieuse et bienveillante, venant d'une personne un peu trop disposée peut-être à trouver dans ce qu'il s'agit d'attaquer des points acceptables. Une réfutation poussant ainsi la bienveillance peut-être un peu trop loin produira probablement d'excellents effets et ouvrira les yeux à des personnes qu'aveuglait la passion irritée par des attaques blessantes et peu raisonnées. Tel est le principal motif du prix que nous attachons à la brochure de M. Chevillard. Comme l'indique son titre, ce n'est pas une attaque, une réfutation, encore moins une satire ; c'est la *solution rationnelle d'un problème*. Les partisans les plus ardents du spiritisme ne peuvent se refuser à étudier sans prévention une question ainsi posée, et plusieurs pourront être amenés à admettre avec l'auteur que, parmi les phénomènes du spiritisme, un grand nombre sont de pures illusions, et les autres, des phénomènes naturels dont la physique et la physiologie peuvent rendre compte.

Règlement pour un intérêt de participation dans les bénéfices et une caisse de prévoyance et de retraite en faveur du personnel de l'imprimerie et de la librairie centrale des chemins de fer de MM. A. Chaix et Cᵉ. In-8° de 24 pages. — Le vrai moyen de combattre le socia-

lisme qui bouleverse, c'est de lui opposer le socialisme qui conserve et améliore. C'est ce qu'ont entrepris quelques grands industriels, c'est ce dont s'occupe surtout M. Chaix, et la brochure que nous avons sous les yeux expose d'une manière très-intéressante les principes de son œuvre et les détails d'application. Le titre de cette brochure indique suffisamment le but que s'est proposé M. Chaix, et nous ne saurions assez dire combien ses idées sont dignes d'éloges, non-seulement au point de vue du sort des personnes sur lesquelles s'étend sa sollicitude, mais encore au point de vue de la société en général. Jamais, bien certainement, un individu qui aura joui des avantages que M. Chaix se préoccupe d'assurer à tout ce qui dépend de lui, ne figurera dans les rangs des perturbateurs de l'ordre social.

Dictionnaire de biographie générale, depuis les temps les plus anciens jusqu'en 1870, publié sous la direction de M. Léo Joubert. Grand in-18 de III-748 pages. Paris, Didot, 1870. — Prix : six francs. — Quand on possède des connaissances historiques plus ou moins étendues, ce qu'on a le plus souvent besoin de consulter pour se remettre en mémoire les dates et autres particularités des faits dont on a à s'occuper, ce sont les biographies des personnages qui y sont intervenus, et ce qu'il faut pour cela c'est un dictionnaire où ces biographies puissent être trouvées à l'instant. Mais, si un dictionnaire biographique est un des livres dont a le plus souvent besoin une personne ayant des connaissances historiques, on peut dire que c'est à peu près le seul genre d'ouvrages relatifs à l'histoire que puisse consulter avec quelque intérêt et quelque fruit une personne étrangère à cette partie si importante des connaissances humaines. Or, pour cette dernière catégorie de lecteurs et un peu aussi pour les autres, les dictionnaires biographiques plus ou moins complets présentent de grands inconvénients : d'abord celui de leur prix, et puis celui du travail auquel il faut se livrer pour chercher un nom en allant d'un volume à l'autre et en parcourant quelquefois de nombreux homonymes au milieu desquels on peut se trouver embarrassé. Les noms dont on a habituellement à s'occuper sont en nombre assez restreint et un dictionnaire qui, autant que possible, ne renfermerait que ceux-là et les renfermerait tous, répondrait à un besoin sérieux et rendrait service à bien des lecteurs. Ici, on le voit, la condition de la rédaction est presque primée par celle du choix. Dans le dictionnaire que nous venons d'examiner, les deux conditions sont remplies avec le même soin et le même bonheur. Aussi comptons-nous bien, pour ce qui nous concerne, tenir constamment ce dictionnaire sous notre main, afin de pouvoir le

consulter chaque jour, et plusieurs fois par jour. Toute personne qui a souvent des renseignements à chercher et qui n'a pas de temps à perdre, se trouvera bien, nous le croyons, d'en faire autant.

Question générale de l'Enseignement, à propos de l'enseignement supérieur de l'agriculture à l'école centrale, *par* F. Rohart, manufacturier-chimiste, ancien vice-consul de France en Norwége.— In-24 de 127 pages. — Prix : un franc, Garnier, 1872. — Il est difficile de réunir dans un aussi petit volume autant d'idées justes et de faits utiles. C'est un petit livre à lire et à relire, mais non pas à analyser, puisqu'il n'est lui-même qu'une analyse, un résumé de tout ce qu'il y a d'essentiel à dire sur un des sujets les plus vastes et les plus importants dont puissent s'occuper les vrais amis du pays.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

CLOTURE DE LA RÉUNION DE BRIGHTON.

On convient généralement que la réunion de l'Association britannique à Brighton a été brillante; nous craignons cependant que cette phrase, à l'usage des Brightoniens, ne se rapporte plutôt au caractère fashionable des auditeurs des diverses sections qu'à la valeur scientifique des mémoires entendus. Non pas que cette dernière soit restée au-dessous de la moyenne; mais il ne s'est produit cette fois ni rapport, ni discussion d'une importance à marquer d'un caractère particulier a réunion de 1872, comme une époque célèbre dans les annales de la science. Nous n'y rencontrons pas non plus (ce qui est dû sans doute à l'éloignement de la localité des grands foyers intellectuels du Nord), les figures particulières de beaucoup de personnages, qui ont coutume de donner de la vie et de l'intérêt à nos assemblées; en même temps es savants de Londres ne semblent pas affluer en plus grand nombre que quand la réunion se tient à 300 milles de la métropole. Mercredi soir, le Pavillon du Dôme était plein à comble, pour entendre le discours d'ouverture du docteur Carpenter. Les propriétés acoustiques de 'édifice ont été si admirablement ménagées, que chaque mot était disinctement entendu dans chaque coin, si l'on peut se servir de ce terme

dans une salle circulaire. Parmi les visiteurs distingués, la curiosité de l'auditoire se partageait également entre M. Stanley et l'ex-empereur des Français, qui tous deux occupaient des fauteuils sur la plate-forme. Le nombre total des billets distribués jusqu'à mercredi soir était de 2 140, ou 400 seulement de moins qu'à Edimbourg. Malgré la dissémination des salles où se tiennent les diverses sections, les distances ne sont pas grandes, et le temps splendide qu'il fait permet de passer facilement de l'une à l'autre. Les localités choisies ont donné naissance à des quiproquos assez bizarres. Ainsi, en nous rendant à la salle de Réunion des Amis, où la section G tient ses séances, nous entendîmes lire dans la « galerie des ministres » un mémoire « sur les progrès réalisés depuis vingt ans dans l'invention des petites armes se chargeant par la culasse. »

A la réunion de la commission générale, tenue antérieurement, on a lu le rapport du conseil, dont voici en substance les traits les plus saillants :

Le conseil annonce qu'une vacance s'est produite parmi les administrateurs, à cause de la mort de sir Roderick Murchison, et il saisit cette occasion pour exprimer ses regrets de la grande perte que cette mort a fait éprouver à la science. Sir Roderick a longtemps cultivé avec zèle et avec un succès éminent les sciences de la géologie et de l'astronomie, et s'est constamment montré le ferme patron de toute célébrité scientifique naissante dans toutes les branches de la science. Membre de cette association dès la première année de sa fondation, en 1831, il en a été le ferme appui, et a continué jusqu'à la fin de sa vie d'assister exactement à ses réunions et d'en soutenir énergiquement les intérêts. Le conseil recommande le choix de sir John Lubbock, Bart., pour remplir cette vacance.

La question qui se présente ensuite est la nomination d'une commission pour recueillir les observations sur l'éclipse totale de soleil de décembre dernier : elle devra présenter un rapport en temps convenable. Les résultats seront publiés par l'Association pour former partie d'une série uniforme avec les rapports projetés de la Société royale astronomique, sur les éclipses de 1860 à 1870.

Cinq autres résolutions furent soumises à l'examen ou à la décision du conseil, qui adopta les déterminations suivantes :

Première résolution :

« Le président et le conseil de l'Association britannique seront autorisés à coopérer avec le président et le conseil de la Société royale, en la manière qui leur semblera la meilleure, pour la provocation d'une expédition de circumnavigation, spécialement destinée à pratiquer

l'exploration physique et biologique du fond de la mer dans toutes les grands surfaces océaniques. »

Une copie de cette résolution fut expédiée à la Société royale, et l'on nomma une commission, composée du président et des officiers de l'administration, du docteur Carpenter, du professeur Huxley, de M. Gwyn Jeffreys, de M. C.-W. Siemens et du professeur Williamson : elle fut autorisée à s'entendre avec la Société royale pour la réalisation du but énoncé dans la résolution. L'expédition a été organisée, le vaisseau *Challenger* est tout prêt à Sheerness, le capitaine Nares en a reçu le commandement, et le professeur Wyville Thomson (qui a obtenu un congé de trois ans de l'Université d'Edimbourg) a reçu la direction scientifique avec un équipage choisi en conséquence. On espère que l'expédition mettra à la voile vers la fin de novembre.

Seconde résolution :

1° « Il est à désirer que l'Association britannique s'adresse à la Trésorerie (département des finances) pour en obtenir les fonds nécessaires afin de permettre à la commission des marées de faire des observations et de continuer ses calculs.

2° « Il est à désirer que l'Association britannique fasse une démarche auprès du gouvernement des Indes, et lui remontre instamment l'importance pour la navigation et d'autres objets pratiques, ainsi que pour la science, de faire d'une manière constante des observations sérieuses sur les marées aux divers points de la côte indienne. »

Nous avons déjà fait connaître à nos lecteurs le résultat de ces démarches, et examiné l'influence sur l'avenir de la science de l'attitude du gouvernement.

Troisième résolution :

« Le conseil de l'Association est requis de prendre telles mesures qui lui sembleront les plus propres à soutenir une proposition faite par le docteur Buys-Ballot, d'établir aux Açores une station météorologique télégraphique. »

Le conseil a choisi dans son sein une commission pour faire un rapport sur cette proposition. Cette commission, après une délibération sérieuse, a été d'avis que, tout en sympathisant avec la proposition du docteur Buys-Ballot, il ne pouvait proposer le vote d'une subvention de l'Association pour l'exécuter. Le conseil adhère à cette opinion.

« Le conseil est requis de prendre en considération combien il serait désirable de publier le tableau périodique des progrès réalisés dans les diverses branches des sciences, représentées par l'Association britannique. »

Le conseil, après un sérieux examen de cette proposition, n'est pas disposé à recommander à l'Association d'entreprendre la publication périodique d'un tableau des progrès réalisés dans les diverses branches des sciences représentées par les sections de l'Association britannique. Il est d'avis que pour une aussi vaste entreprise, ce sont les sociétés spéciales qu'il faut inviter à préparer leurs annales : l'action de l'Association doit se limiter à des subventions peu considérables. Il croit, néanmoins, que l'Association ferait bien d'encourager la publication plus fréquente dans ses mémoires de rapports critiques sur les diverses branches de la science, de la même nature que ceux qui ont déjà rendu les volumes précédents si précieux pour les chercheurs. »

Cinquième résolution :

« Le conseil de cette Association est invité à prendre telles mesures qui lui sembleront nécessaires relativement aux dispositions que l'on est en train de prendre pour établir des « examens de sortie » et à faire un rapport à l'Association sur la situation actuelle de l'enseignement scientifique dans les écoles publiques et dans celles du premier degré.

« Le conseil est prié de prendre les mesures qui lui sembleront les plus sages pour provoquer l'introduction de l'instruction scientifique dans les écoles élémentaires de tous le pays. »

Une commission, composée du président et des officiers généraux, et de MM. G. Busk, Debus, le docteur Duncan, Fitch, le professeur M. Foster, F. Galton, le docteur Hirst, le professeur Huxley, sir John Lubbock, Bart., sir J. Paget, Bart., le Rév. professeur Price, le professeur H.-J.-S. Smith, le professeur Stokes, le professeur Tyndall et le professeur Williamson, a été chargée d'examiner la première de ces résolutions, et d'adresser au conseil son rapport.

Conformément à l'avis de cette commission, le conseil a adopté la résolution suivante :

« Après avoir pris en considération les requêtes que la commission des directeurs d'écoles a faites aux universités d'Oxford et de Cambridge sur les points où vient en contact l'éducation des universités avec celle des écoles, le conseil de l'Association britannique recommande l'introduction dans les examens de sortie, comme matières obligatoires, de l'arithmétique, et de la physique élémentaire ou de la chimie expérimentale.

« Les directeurs des écoles publiques sont requis de présenter au conseil des renseignements sur la situation actuelle de l'enseignement des sciences dans leurs écoles. »

Le conseil s'est mis en communication sur ce sujet avec les univer-

sités d'Oxford et de Cambridge, mais jusqu'à présent aucune décision concernant les examens de sortie n'a été prise dans ces universités.

Conformément aux termes des résolutions adoptées par la commission générale l'année dernière, nommant un comité de lectures scientifiques et d'organisation, l'action que ce comité se propose d'exercer est soumise au conseil dans les résolutions suivantes, qui sont sanctionnées :

« 1° Un sous-comité, composé du docteur Carpenter, du professeur Williamson, du professeur W.-G. Adams, du docteur Hirst, de M. Geo. Griffith, du docteur Michael Foster et du professeur Roscoe, sera nommé pour un an, avec la mission de préparer une liste de conférenciers pour soumettre à l'examen du comité, et de se mettre en relation avec les différentes villes pour créer un système de lectures scientifiques dans tout le pays.

« 2° Les noms des conférenciers proposés seront choisis (avec leur consentement) parmi les membres de la commission générale de l'Association, ou parmi les gradués de quelque université dans le Royaume-Uni; les sujets sur lesquels devront se faire les lectures seront de nature à pouvoir être rattachés à l'une ou l'autre des diverses sections de l'Association. »

Le comité a présenté un rapport traitant la question d'une façon générale ; le conseil en a recommandé le renvoi à la commission des recommandations.

Le conseil a pris en considération la question de mettre les membres qui ne peuvent assister aux réunions à même de recevoir le journal et les autres mémoires imprimés, et il a adopté le règlement suivant :

« Le journal, le discours du président et les autres mémoires imprimés, publiés par l'Association pendant la réunion annuelle, seront adressés chaque jour aux membres et aux autres personnes qui en auront fait la demande et auront préalablement payé 2 sh. 6 d. au clerc de l'Association, le premier jour de la réunion ou auparavant. »

Le conseil a ajouté les noms suivants de personnages présents à la dernière assemblée de l'Association, à la liste des membres correspondants, savoir : Sa Majesté Impériale l'empereur du Brésil, le professeur Dr Colding, le docteur Güsfeldt, le docteur Lüroth, le docteur Lutken, le docteur Joseph Szabó.

On a ensuite adopté la résolution suivante : « Il sera établi une commission de recommandations, composée, outre le président et les vice-présidents de l'assemblée, les présidents des années précédentes, les administrateurs, le secrétaire général et le secrétaire assistant gé-

néral, des membres dont la liste suit, à savoir : M. Gassiot, le professeur Henri Smith, le colonel Strange, le professeur Williamson, M. Abel, le professeur Martin Duncan, le docteur Burdon Sanderson, le colonel Lane-Fox, le professeur Michael Foster, sir Walter Elliot, le professeur Wyville Thomson, sir Henry Rawlinson, M. Newmarch, M. J.-G. Fitch, le professeur Hawkins, M. Siemens, M. Hawkshaw. »

L'incident le plus intéressant dans la réunion de jeudi à la section D, ce fut quand le président sir John Lubbock, à la fin de son discours d'ouverture, fit allusion à l'indigne traitement qu'avait reçu le docteur Hooker de la part d'un des départements du gouvernement. Le nom du remarquable directeur de Kew provoqua alors toute une tempête d'applaudissements, qui redoublèrent quand le docteur Carpenter, en proposant un vote de remerciements à sir John, parla de la manière « basse et dégradante dont la science était traitée » par un membre du gouvernement de Sa Majesté. La section adopta la résolution suivante : « Cette section verrait avec regret tout changement introduit dans l'établissement botanique de Kew, qui tendrait à en amoindrir la situation complète ou à en diminuer le caractère scientifique. L'attention du conseil devait être appelée sur ce point, avec prière de prendre toutes mesures qui sembleraient désirables. » Cette résolution fut transmise au comité des recommandations, où, nous avons regret de le dire, elle fut arrêtée, et on ne lui permit pas d'y donner suite.

La *soirée* de jeudi fut magnifique à tous égards, et bien faite pour montrer tout ce que Brighton et les Brightoniens sont en état de faire pour des fêtes de ce genre. On peut dire que l'organisation a été parfaite, et il y avait un véritable *embarras de richesse* d'objets intéressants. Le magnifique déploiement de microscopes, la splendide collection de plantes vivantes fleurissant dans le comté, et formée par la Société d'histoire naturelle de Sussex, enfin les tableaux de la nouvelle galerie du Muséum sollicitaient également les regards. On reconnaissait unanimement que cette réunion était une des plus brillantes qui se soient jamais tenues à Brighton.

Vendredi, la section E se trouvait naturellement l'objet principal de l'attraction populaire. Le caractère scénique, pour ne pas dire dramatique, du récit dont M. Stanley a fait précéder la lecture de son mémoire, a produit un grand effet, quoique probablement la discussion qui a suivi n'ait pas eu l'intérêt qu'on en avait généralement attendu. La manière gracieuse dont sir Henry Rawlinson, comme président de la Société géographique, a reconnu l'énergie déployée par M. Stanley et l'importance des services rendus par le docteur Living-

stone, provoqua une cordiale réponse. Quant au résultat définitif du « tour de Livingstone », on peut dire que, pendant que le récit de M. Stanley portait la conviction dans tous les esprits, même les plus sceptiques jusqu'alors, la manière dont il a été prononcé a été malheureuse au dernier point. Dans le lamentable épisode du dîner de la Société médico-chirurgicale de samedi, où M. Stanley sortit brusquement à la suite d'une impolitesse qui lui fut faite par quelques-uns de ses membres, il y eut assurément des torts des deux côtés, quoique rien ne puisse justifier le manque de politesse à l'égard d'un étranger et d'un hôte.

Il n'y eut pas plus de cinquante personnes de réunies dans la salle de la section A, à l'*Hôtel d'Albion*, pour entendre la proposition très-importante faite à cette réunion par le lieutenant-colonel Strange, sous la forme d'un mémoire intitulé : « Des devoirs de l'Association britannique par rapport à la distribution de ses fonds. » L'intention de l'auteur distingué du mémoire était que l'Association ne doit pas dépenser d'argent pour venir en aide à certaines entreprises qui sont du ressort et du devoir de l'État. Sans cela, prétend-il, on ne ferait qu'encourager l'Etat dans l'attitude *philistine* qu'il observe actuellement vis-à-vis de la science, tandis qu'une autre manière d'agir, bien que la science aurait quelque temps à en souffrir, forcerait le gouvernement à adopter définitivement une conduite plus noble et plus conforme à la vérité. Dans la discussion qui a suivi la lecture du mémoire, la principale objection opposée à la proposition, c'est qu'il serait nécessaire avant tout de trouver une race d'hommes d'Etat pourvus d'une instruction scientifique plus complète, et par conséquent plus aptes à apprécier l'importance des recherches scientifiques. Cet argument fut puissamment appuyé par le professeur H. Smith, auquel le colonel Strange répondit que s'il faut attendre jusque-là, il faut nous résigner à être de toute une génération en arrière de la France et de l'Allemagne, pays également pénétrés de la nécessité d'encourager les recherches scientifiques.

Le samedi fut, comme de coutume, une sorte de demi-journée, le temps magnifique engageant tous ceux qui le pouvaient à profiter des différents charmes que leur offrait le voisinage, sous forme d'excursions scientifiques ou pittoresques.

Le lundi, la section F se réunit pour entendre miss Lydia Becker faire la lecture de son mémoire « sur la manière de soigner et d'élever les jeunes filles dans les écoles élémentaires de Manchester. » Ce travail avait pour objet d'insister sur la nécessité d'offrir aux filles les mêmes avantages qu'aux garçons sous le rapport de l'éducation. Il fut écouté

avec une attention marquée, et la discussion qui suivit fut aussi très-intéressante. On éprouva un étonnement considérable quand il fut établi que même le dernier Code révisé établissait un degré d'instruction plus élevé pour les garçons que pour les jeunes filles. A ce sujet, le président de la section, le docteur Fawcett, stigmatisa éloquemment cette inégalité, et fit valoir énergiquement la justice de donner aux femmes les moyens d'exercer les heureuses facultés de leur nature aussi librement que les hommes. La discussion continua cette matinée dans la même section, à propos d'une lecture de miss Shireff sur l'éducation des femmes; laissant les côtés élémentaires de la question, elle en aborda les points les plus élevés : ce sera là le trait principal des travaux du jour.

A la réunion de la commission générale tenue hier, on donna lecture de lettres d'invitation pour la réunion de 1874, envoyée de Belfast, de Glascow, de Bristol et de Bath.

M. de la Rue proposa le choix de Belfast pour 1874. Il fut secondé par M. Pengelly, et la résolution fut adoptée à l'unanimité.

Le professeur Williamson proposa la nomination du docteur James P. Joule, L. L. D., D. C. L., F. R. S., comme président élu de l'Association pour la réunion de Bradford : cette proposition, soutenue par le professeur Rankine et appuyée par sir W. Thomson, fut votée avec acclamation.

La prochaine réunion fut fixée au 19 septembre 1873.

Le comte de Rosse, lord Houghton, le très-honorable W.-E. Forster, M. P., maire de Bradford, M. Gassiot, D. C. L., F. R. S., le professeur Phillips, D. C. L., F. R. S., M. T. Hawkshaw, F. R. S., furent priés d'accepter les fonctions de vice-présidents élus de l'Association.

On fit les changements suivants sur la liste des membres ordinaires du conseil : M. de la Rue, M. W.-H. Flower, sir Henri Rawlinson et M. Sclater furent nommés à la place du professeur Foster, de M. Gassiot, de M. Simon et de M. Wallace.

Le docteur Michael Foster fut nommé l'un des secrétaires généraux, à la place du docteur T. Thomson, et M. John Ball, F. R. S., le colonel A. Lane Fox, F. G. S., F. S. A., et M. Gwyn Jeffreys, F. R. S., furent promus au titre d'auditeurs. Les autres officiers furent réélus.

La lecture que fit dans la soirée le professeur Clifford, « sur le but et les instruments de la spéculation scientifique, » fut assurément le grand banquet intellectuel de la réunion. Il est impossible de donner en peu de mots une idée de cette lecture, que nous espérons pouvoir reproduire tout au long. Qu'il suffise de dire qu'elle a présenté quel-

ques-uns des problèmes les plus difficiles qui puissent former la matière de la spéculation scientifique, d'une manière si lucide et si étincelante d'esprit, qu'il a pu enchaîner son auditoire et captiver son attention, bien qu'elle ne fût rehaussée d'aucune expérience, dans le genre de ces jolies expériences qui ont accompagné l'admirable lecture faite aux ouvriers par M. Spottiswoode, à la soirée du samedi précédent. Nous en donnons la reproduction dans nos colonnes.

Le nombre des étrangers de distinction qui ont assisté à la réunion est beaucoup plus considérable qu'on ne s'y était attendu. Parmi ceux qui n'ont pas encore été nommés, on peut citer le docteur Hilyard, de l'inspection des côtes des Etats-Unis, le professeur Semper, de Wurtemberg ; le professeur Gervais, de Paris ; le professeur Gaudry, de Paris ; M. Georges Pouchet, le docteur Anton Dohrn, le professeur Richter, de Saint-Pétersbourg, etc.

ASTRONOMIE

Sur la constitution de l'essaim d'étoiles filantes d'août, par M. H. Tarry. — L'essaim d'étoiles filantes du 10 août a donné lieu à de nombreuses observations, les unes *simultanées* faites en France en plus de vingt stations sous la direction de l'Association scientifique, les autres *individuelles* dans les pays voisins, avec le concours d'un grand nombre d'observateurs.

Les premières ont surtout pour but le tracé des trajectoires, en vue d'arriver par le calcul à la détermination du chemin réellement parcouru dans l'espace par les étoiles filantes aperçues en même temps de deux stations voisines; les autres s'attachent spécialement à la monographie de l'essaim de matière cosmique que la Terre met plusieurs jours à traverser à cette époque de l'année.

Cette dernière manière d'opérer, qu'on néglige peut-être un peu en France, doit conduire à d'intéressantes conclusions sur la constitution de ce fleuve de matière cométaire, qui forme dans notre système solaire un véritable anneau, la comète qui lui a donné naissance s'étant assez retirée, sous l'influence de l'attraction solaire, pour que la tête ait rejoint la queue après avoir parcouru l'orbite entière.

En raison même de ce fait, il est fort difficile de préciser la position de la tête de la comète ou de la partie la plus dense de l'essaim ; c'est pourquoi il est important de déterminer chaque année le *nombre horaire* obtenu en comptant non-seulement les étoiles filantes dont la trajec-

toire a pu être reportée sur une carte céleste, mais toutes celles qui ont été vues, avec l'indication de leur grandeur.

En comparant ce nombre horaire d'une année à l'autre, après avoir tenu compte de la clarté du ciel, on aura le meilleur moyen de s'édifier sur la *densité* des parties de l'essaim que la terre rencontre chaque année. C'est ce que M. Chapelas-Coulvier-Gravier a essayé de faire, et il conclut de ses observations et de ses calculs, dans une note adressée à l'Académie, que le phénomène va toujours en s'affaiblissant depuis 1848, et qu'il s'est notamment présenté cette année avec moins d'éclat que l'an dernier.

Cette conclusion nous paraît hasardée.

D'une part, en effet, le temps n'a pas été propice en France cette année et il est dangereux, en pareille matière, de procéder comme le fait M. Chapelas, par interpolation. D'un autre côté, un observateur isolé ne peut avoir qu'une idée très-incomplète du phénomène ; il est nécessaire, pour conclure avec certitude sous ce rapport, qu'il y ait au moins cinq observateurs fonctionnant simultanément dans chaque station.

Enfin les observations des dernières années auxquelles j'ai pris une part active m'ont convaincu de la justesse de cette remarque de M. Schiaparelli, qu'il s'agit d'un phénomène « *d'une richesse et d'une complication merveilleuses* » où l'imprévu a une grande place, de sorte que la densité de l'essaim peut très-bien, comme la position du radiant, être fort irrégulière.

En fait, les observations italiennes contredisent les conclusions de M. Chapelas : je citerai notamment celles que M. Serpieri, directeur de l'Observatoire météorologique d'Urbino, a fait en cette ville les 9, 10 et 11 août avec sept collaborateurs. Les résultats de ces observations, favorisées par un ciel très-pur, ont été les suivants relativement au nombre horaire.

Nuit du 9 au 10 août. de	Nombre.	Nuit du 10 au 11 août. de	Nombre.	Nuit du 11 au 12 août. de	Nombre.
9^h 50 à $10^h 20^m$	65	9^h 45 à $10^h 15^m$	94	»	»
10 20 à 10 50	87	10 15 à 10 45	89	10^h00 à $10^h 30^m$	49
10 50 à 11 20	58	10 45 à 11 15	101	10 30 à 11 00	67
11 20 à 11 50	75	11 15 à 11 45	115	11 00 à 11 30	56
11 50 à 12 20	87	11 45 à 12 15	89	11 30 à 12 00	83
12 20 à 12 50	68	12 15 à 12 45	155	12 00 à 12 30	74
12 50 à 1 20	151	12 45 à 1 15	186	12 30 à 1 00	71
1 20 à 1 50	124	1 15 à 1 45	215	1 00 à 1 30	57
1 50 à 2 20	152	1 45 à 2 15	205	1 30 à 2 00	76
2 20 à 2 50	123	2 15 à 1 45	216	»	»
»	»	2 45 à 3 15	237	»	»

On conçoit que les conclusions tirées de l'observation de ces 3223 étoiles filantes par huit observateurs surveillant tout le ciel doivent avoir bien plus de valeur que celles tirées des 248 vues par M. Chapelas.

Or, il résulte des chiffres ci-dessus que le maximum aurait eu lieu le 11 août, non pas vers 1 h. 1/2 du matin, comme on pourrait le croire si la séance avait été terminée cette nuit, à 2 h. du matin ainsi que M. Chapelas a été obligé de le faire, mais vers 3 h. du matin; peut-être même dans le jour.

De plus, M. Serpière, qui observe également depuis fort longtemps l'essaim d'étoiles filantes d'août, m'écrit que, cette année, la densité du courant météorique a été *beaucoup plus grande* que les années précédentes, et que de plus on a remarqué à Urbino une *augmentation continue*, depuis plusieurs années, dans le nombre des étoiles météoriques observées dans la nuit du 10 août.

« Cette année, ajoute M. Serpieri elles se dirigeaient vers l'EST et « tombaient de ce côté sans discontinuité, à plus de 90° du radiant, « de sorte que l'observateur qui n'aurait pas regardé cette région peut « très-bien avoir été induit en erreur quant au nombre des étoiles filan- « tes comparé avec celui des années précédentes. »

Sous ce rapport, je suis en parfaite communauté d'idées avec l'observateur italien, car cette année encore nous avons parfaitement remarqué à Dijon, pendant que quatre ou cinq observateurs surveillaient le ciel simultanément, que les uns notaient un très grand nombre d'étoiles filantes, pendant que, vers une autre région, les autres n'en apercevaient presque pas.

On ne saurait donc trop réserver son appréciation sur ces intéressants phénomènes, dont l'observation sur une grande échelle ne date que de quelque années, jusqu'à ce qu'une série plus prolongée d'observations ait permis d'en étudier les phases d'une manière plus complète.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 16 SEPTEMBRE.

Note relative à un mémoire de M. Hirn sur les conditions d'équilibre et sur la nature probable des anneaux de Saturne, par M. FAYE. — « M. Hirn m'a chargé de présenter à l'Académie un mé-

moire qu'il vient de publier sur les anneaux de Saturne. Notre savant correspondant a été conduit à aborder des recherches de cet ordre par la pensée que les théories modernes de la thermodynamique, qui, comme tout le monde le sait, sont en partie basées sur ses propres travaux, ne sauraient rester sans application à la mécanique céleste, du moins dans les questions où les astres ne sont pas idéalement réduits à leurs centres de gravité.

Ce mémoire est un premier pas dans cette voie nouvelle. L'auteur s'est efforcé d'établir que les anneaux de Saturne ne sont pas des anneaux *solides* circulant autour de la planète dans le plan de son équateur et *lestés* en certains points par un léger excédant de matière, de manière à donner de la stabilité à leur remarquable équilibre; ce ne sont pas davantage des anneaux fluides ou liquides dans lesquels les réactions mutuelles des molécules donneraient inévitablement lieu à une transformation de force vive en chaleur, laquelle se perdrait dans l'espace, mais de simples agrégats de matière discontinue dont les parcelles sont séparées par des intervalles très-grands par rapport à leurs dimensions.

M. Hirn montre, à la fin de son mémoire, que cette conception s'accorde parfaitement avec l'idée que Laplace a donnée de l'origine et de la formation de ces appendices si remarquables : seulement la condensation par voie de refroidissement y aurait donné naissance à une infinité de corpuscules distincts, uniformément répartis dans l'anneau primitif, au lieu de les réunir peu à peu en masses isolées comme les satellites, ou d'en faire des anneaux continus, solides et cohérents, dont la formation et le maintien ne semblent pas compatibles avec nos notions actuelles de physique.

Pour avoir parcouru rapidement cet intéressant mémoire, je ne saurais me croire autorisé à le juger; j'ai du moins recherché dans mes souvenirs si quelques faits d'observation ne parleraient pas en faveur des idées de M. Hirn. Il en est un, en effet, qui me paraît peu compatible avec l'hypothèse des anneaux solides. En considérant l'ombre noire projetée par les anneaux sur la planète, les astronomes ont toujours pensé que ceux-ci devaient être opaques et solides ; mais, à l'époque de la dernière disparition de l'anneau, en 1848 et 1849, on aurait pu s'apercevoir que cette opacité n'était rien moins qu'absolue ; car, alors que le plan de l'anneau passait entre la terre et le soleil, l'anneau restait visible, pour de puissants instruments, par la face non éclairée. Les astronomes ont, il est vrai, tenté de concilier ce phénomène avec l'hypothèse des anneaux solides et opaques en introduisant une nouvelle hypothèse, qui consiste à doter les anneaux d'une atmo-

sphère propre, capable de produire sur la face non éclairée une faible illumination crépusculaire; mais, après la lecture du mémoire de notre savant confrère, il me paraît bien plus vraisemblable que les anneaux laissent passer quelques traces de lumière par les intervalles de leurs matériaux discontinus. J'ajouterai même que l'existence de l'anneau intérieur, de très-faible éclat, découvert dans ces derniers temps par M. Bond et M. Dawes, pourra se rattacher très-simplement à la théorie de M. Hirn. Quoi qu'il en soit, je ne doute pas que le nouveau travail de M. Hirn n'excite vivement l'intérêt du monde astronomique. Ce n'est d'ailleurs, je crois, que le préambule d'une série de mémoires où la théorie mécanique de la figure des astres sera traitée au point de vue tout nouveau que je viens d'indiquer. »

— *Note sur le* Traité de balistique extérieure *de M. le général major Mayevski*, par M. le général Morin. — L'édition française de cet ouvrage important a principalement pour objet de faire connaître aux artilleurs des divers pays les recherches propres de l'auteur, les perfectionnements et les simplifications qu'il est parvenu à introduire dans les calculs. En conséquence, il n'y a pas compris les diverses parties de l'édition russe qui sont relatives aux travaux déjà publiés des artilleurs français ou étrangers ; mais il y discute les résultats des expériences les plus récentes, en les comparant à celles de ses prédécesseurs, et de cette discussion, présentée d'une manière claire, il déduit des règles qui permettent de résoudre facilement d'importantes questions. Le livre est terminé par de nombreuses tables, destinées à simplifier les applications des formules.

— *Observations sur la nature des diverses parties de la fleur*, par M. A. Trécul. — *Conclusions.* — Supprimez le mot *appendice*; consentez à regarder les feuilles, les sépales, les pétales, les étamines et les carpelles comme de simples ramifications de la tige, et toute difficulté disparaît. Nous n'éprouvons alors aucun embarras pour expliquer les insertions variées des parties de la fleur, et le phénomène que nos prédécesseurs nommaient *dédoublement*.

Nous n'avons plus qu'à décrire l'insertion telle qu'elle se présente, en conservant même aux organes les noms que leur ont donnés les créateurs de la science. Nulle répugnance à se figurer la naissance des étamines sur les pétales, et l'insertion de la corolle sur le calice. Ce ne sont plus là des appendices qui ne peuvent rien produire, soudés entre eux; ce sont des ramifications fécondes, naissant les unes des autres, comme elles naissent sur l'axe commun qui les porte. Dès lors aussi, nulle répugnance à admettre ce qui frappe les yeux, la structure d'une tige dans l'ovaire des *Prismatocarpus*, etc., laquelle tige,

quoique modifiée à l'intérieur, peut porter des feuilles, des fleurs latérales à l'aisselle de folioles; et se couronner par les sépales, les pétales et les étamines, sans que, pour comprendre tout cela, nous ayons besoin d'accepter l'intervention de prétendues soudures ou les opinions peu satisfaisantes que j'ai mentionnées.

— *Sur les diverses circonstances de l'apparition d'un bolide aux environs de Rome et sur les spectres stellaires.* Lettre du P. Secchi. — Le bolide observé à Rome dans la soirée 10 août, à 11 h. 8 m., a été vu aussi à Velletri, Naples et Palerme.

Voici les coordonnées de ce météore dans les stations principales :

		Asc. droite.	Déclinaison.
Au moment de l'ascension :	Rome......	$23^h 20^m$	$-23°$
	Naples.....	0 20	+ 2
	Palerme....	3 40	+51
Coordonnées à l'extinction :	Rome......	0 30	— 5
	Naples.....	22 40	+41
	Palerme....	7 30	+57

La hauteur de ce bolide serait, d'après un calcul approché du P. Ferrari, d'environ 76 kilomètres, et sa vitesse de 10 kilomètres par seconde.

Le 31 août au matin, à 5 h. 15 m., temps moyen de Rome, un globe de flamme très-vif et un peu rougeâtre apparut sur l'horizon vers le sud-sud-ouest, dirigé vers le nord-nord-est. Il marchait d'abord lentement, mais sa marche s'accéléra rapidement. Il laissait derrière lui une traînée lumineuse semblable à une fumée ou à un nuage éclairé par le Soleil, qui cependant n'était pas encore levé. Arrivée près du point culminant du lieu, à l'est-nord-est de Rome, la flamme se dilata, prit l'aspect d'un cône ayant sa base arrondie en avant, s'éclaira vivement et disparut en lançant de petites lignes enflammées, qui ne furent pas vues de tous les observateurs. Quelques minutes après (de 2 à 3 minutes et même 4 minutes, selon les lieux), une détonation épouvantable se fit entendre, qui fit trembler en plusieurs lieux les maisons et les vitres. Cette détonation était sourde, différente de celle du tonnerre et ressemblait à l'explosion d'une mine ou d'une poudrière. Elle fut suivie d'un roulement semblable à un feu de file renforcé par deux forts contre-coups. La trace laissée par le bolide était d'abord étroite et rectiligne; elle se dilata ensuite et se contourna en forme d'énorme serpent, jusqu'à ce qu'elle s'évanouît, 10 ou 15 minutes après, comme un nuage. A Affile, près de Subiaco (long. 30° 46′, lat. 41° 53′), où la flamme et le bruit ont été très-forts, un

pasteur a recueilli un fragment tombé quelques instants après la détonation, et lancé avec une grande violence près de lui. Ce fragment a été reconnu, par M. l'ingénieur Alvarez et M. le professeur S. de Rossi, comme une masse aérolithique, presque absolument ferrugineuse, très-dure, enveloppée de la couche fondue ordinaire. De plus, à Canemorto (maintenant appelé Orvinio) (long. 30° 36', lat 42° 8'), on a trouvé, dit-on, plusieurs autres *pierres noires*. Il est à espérer qu'avec le temps on réussira à retrouver ces précieux fragments.

Les observations des étoiles filantes du 10 août, faites au chronographe, ont été presque toutes construites par le P. Ferrari. Il en résulte que ces étoiles filantes dérivent d'au moins trois radiants différents, placés, l'un dans Cassiopée, un autre dans Persée, et le troisième dans la Girafe, avec un autre plus pauvre dans Céphée. Il en résulte encore qu'il y avait un autre radiant près de Fomalhaut, qui devenait plus net à mesure que la nuit s'avançait.

— M. Milne Edwards fait hommage à l'Académie de la première partie du 10e volume de son ouvrage intitulé : « Leçons sur la Physiologie el l'Anatomie comparée de l'Homme et des Animaux. » Dans ce volume, l'auteur traite du système tégumentaire considéré comme appareil protecteur.

— M. le Dr A. Netter donne lecture d'un Mémoire intitulé : « Du traitement du choléra par l'administration, *coup sur coup*, d'énormes quantités de boissons aqueuses (20 litres et plus dans les vingt-quatre heures). »

— *Théorie élémentaire des intégrales doubles et de leurs périodes* (fin). Mémoire de M. Max. Marie.

— M. le comte Léopold Hugo adresse à l'Académie un exemplaire d'une planche gravée portant ce titre : « La sphère est un équidomoïde, ou démonstration de la prééminence des figures polygonales. »

— *Découverte d'une nouvelle petite planète, faite à l'Observatoire de Paris*, par M. Prosper Henry. — « J'ai découvert, dans la nuit du 11 au 12 septembre, vers 1 heure du matin, une nouvelle petite planète, dont voici les positions approchées :

Le 11 septembre, à 13 h. 47 m, 35 s., temps moyen de Paris,
Ascension droite (125) . . . . . = 23 h. 59 m. 33 s.
Déclinaison (125). . . . . = —0°55'57"

Mouvement horaire en ascension droite = — 1 s., 9, déduit d'une demi-heure d'observation. La grandeur de la planète est 11°,7 environ.

L'étoile de comparaison est 4612 des Zones d'Argelander. »

— *Extrait du Rapport général des observations faites aux Indes néerlandaises sur l'éclipse totale de Soleil du 12 décembre 1871, rédigé sur les rapports des différents observateurs*, par M. le Dr OUDEMANS. — « L'éclipse du 12 décembre a été observée à Lawoungan, îlot situé dans la baie du Poivre, à la côte occidentale de Java, et dans l'île de Java à Buitenzorg et à Tjilentap. »

La couronne lumineuse était d'un blanc pur. La photographie instantanée de la couronne, faite par M. Dietrich, a bien plutôt l'aspect d'un phénomène de rayonnement que d'une espèce d'atmosphère ; ce sont donc des rayons qui paraissent être la partie composante principale de la couronne lumineuse.

La couronne était polarisée radialement. Les lignes d'ombre, dites mouvantes (flying shadows), qui sont probablement un phénomène d'interférence, ont été vues très-distinctement à Buitenzorg, tandis qu'elles étaient invisibles à Lawoungan et à Tjiltap. Elles semblaient être situées dans des plans perpendiculaires à la direction du Soleil et allaient en s'éloignant de ce corps; leur distance mutuelle doit avoir été de 2 à 3 décimètres. A l'occasion d'éclipses futures, un examen approfondi de la nature et de l'origine de ces ombres linéaires sera d'une importance extrême. Les cornes du soleil partiellement éclipsé se présentaient de temps en temps comme émoussées et rompues ; et ces défectuosités paraissaient plus grandes que celles qui peuvent s'expliquer par les irrégularités de la lune. Des observations et des mesures ultérieures pourront décider jusqu'à quel point ce phénomène pourrait être attribué à une illusion d'optique. A Lawoungan, M. Rosenwald a vu deux rayons en forme de lancette, et M. Söeters en a vu un. A Buitenzorg, MM. Bergsma et Scheffer ont vu et décrit un de ces rayons observés déjà précédemment.

— *Sur la vitesse de transmission de la lumière dans les corps simples et sur leur forme cristalline, par* M. CH.-V. ZENGER.—Nous publierons cette note intéressante dans notre prochaine livraison.

— *Sur les changements de phase produits par la réflexion métallique, par* M. A. POTIER.— « Je me suis proposé d'étudier de quelle manière la réflexion métallique agissait sur la lumière, et particulièrement sur la lumière polarisée dans le plan d'incidence. Les travaux de M. Jamin, ayant fait connaître la différence de phase des rayons polarisés dans les deux azimuts principaux, ainsi que les intensités des rayons réfléchis, permettent de déduire de l'altération de la lumière polarisée dans le plan d'incidence l'altération subie par la lumière polarisée dans le plan perpendiculaire. Dans ce but, j'ai employé deux méthodes : la première consiste à étudier les anneaux colorés produits

entre une lentille et une plaque métallique; la seconde, à étudier les interférences de deux faisceaux ayant subi, l'un la réflexion métallique, l'autre la réflexion ordinaire ou totale sur une substance transparente.

Les deux méthodes ont prouvé que l'épaisseur théorique de la lame mince, calculée par le nombre des anneaux, est variable, ce qui n'est susceptible que d'une interprétation, savoir : il y a altération, variable avec l'incidence, de la phase de la lumière réfléchie; cette altération, nulle quand l'incidence est rasante, atteint sa valeur maxima pour l'incidence normale. Elle est d'ailleurs variable aussi avec la nature du milieu constituant la lame mince, et d'autant plus prononcée que celui-ci est plus réfringent. Pour l'argent, par exemple, le retard du rayon réfléchi normalement est 1/9 de phase lorsque la réflexion a lieu dans l'air, de 1/6 lorsqu'elle a lieu dans une essence d'indice 1,47. L'existence d'un retard produit par la réflexion métallique sous l'incidence normale prouve qu'on ferait une erreur en estimant l'épaisseur d'une couche métallique appliquée sur une lame de verre par la différence des anneaux réfléchis par le métal d'une part, par le verre de l'autre, erreur qui, pour l'argent, atteindrait 1/9 de la longueur d'onde du jaune, et ne serait par conséquent pas négligeable s'il s'agissait de lames transparentes métalliques, dont l'épaisseur n'est jamais qu'une petite fraction de longueur d'onde. »

— *Sur la mesure des sensations physiques, et sur la loi qui lie l'intensité de ces sensations à l'intensité de la cause existante, par* M. J. Plateau. — Fechner, partant d'une loi approximative établie par Weber, a cherché, en 1859, à représenter par une formule la relation entre l'intensité de la sensation et celle de la cause excitante. Cette formule indique que l'intensité de la sensation croît beaucoup moins rapidement que celle de l'excitation; elle paraît, du reste, n'être suffisamment applicable qu'à partir d'une certaine valeur de l'excitation; en effet, pour une excitation nulle, par exemple, elle donne une sensation infinie négative.

L'idée d'évaluer jusqu'à un certain point les sensations physiques s'était présentée à moi une vingtaine d'années auparavant, et j'avais commencé sur ce sujet une série d'expériences; mais, entraîné par d'autres recherches, je ne les ai pas continuées. La Note actuelle n'a point pour but de réclamer la priorité de l'idée dont il sagit, puisque mes premiers essais n'ont pas été publiés; mais comme la méthode que j'ai suivie s'appuie sur un principe absolument différent de celui qui sert de base à la formule de Fechner, et comme, d'ailleurs, le résultat qu'elle m'a donné révèle en nous une faculté particulière d'estimation, je ne crois pas sans intérêt de la faire connaître.

Lorsque nous éprouvons, soit simultanément, soit successivement, deux sensations physiques de même espèce inégales en intensité, nous jugeons aisément laquelle des deux est la plus forte, et nous pouvons, en outre, décider si leur différence est faible ou considérable; mais il semble que là doit s'arrêter la comparaison, du moins si nous nous bornons à une appréciation directe, et qu'il faut nous considérer comme incapables d'évaluer ainsi le rapport numérique des intensités de ces deux sensations. Mais je me suis assuré, par une expérience simple, que le jugement que nous portons sur ces intensités relatives n'est pas aussi vague qu'il le paraît au premier abord : j'ai prié séparément plusieurs personnes s'occupant toutes de peinture, et, par conséquent, accoutumés à l'examen et au maniement des teintes, de me former trois carrés de papier enduits, le premier d'une couleur blanche bien pure, le deuxième d'un noir bien intense, et le troisième d'un gris tel que, ce carré étant placé entre les deux autres près d'une fenêtre, le gris en question parût différer autant du blanc que du noir. Il est evident que, si l'appréciation de l'égalité des deux contrastes repose sur un sentiment vague, les gris fournis par ces personnes, qui étaient au nombre de huit, devaient présenter entre eux des différences très-notables, tandis que si ce même sentiment a de la netteté, tous ces gris devaient se rapprocher beaucoup les uns des autres. Or, c'est ce dernier cas qui est arrivé : les huit échantillons de gris se sont trouvés presque identiques. En les juxtaposant par ordre, depuis le plus clair jusqu'au plus sombre, j'ai pu choisir parmi eux celui qui me paraissait moyen entre tous, et ce dernier devait conséquemment être voisin du gris, qui produit une sensation exactement intermédiaire entre celles qui déterminent une couleur blanche et une couleur noire bien pures.

On peut également, par ce procédé, se procurer un gris exactement intermédiaire entre le précédent et le noir, et un autre intermédiaire entre le même et le blanc; on voit que les intensités des sensations correspondant aux teintes de ces cinq carrés seront entre elles comme les nombres 0, 1, 2, 3, 4. Je fais ici, bien entendu, abstraction de la faible quantité de lumière que réfléchit encore le noir. Enfin on peut multiplier à volonté les nuances intermédiaires, et l'on obtiendra de la sorte une échelle de teintes qui, tout au moins au degré d'éclairement sous lequel elles ont été formées, produiront des sensations dont les intensités auront entre elles des rapports connus.

Ainsi, bien que nous n'ayons pas la faculté d'estimer d'une manière directe le rapport d'intensité de deux sensations de lumière, nous possédons une autre faculté, qui nous permet d'arriver indirectement à la

valeur de ce rapport : cette faculté consiste en ce que nous apprécions nettement l'égalité entre deux contrastes.

Voici actuellement une méthode au moyen de laquelle on obtiendra, en même temps que l'échelle de teintes dont j'ai parlé, les intensités lumineuses relatives de ces teintes, ce qui permettra de trouver au moins une loi empirique.

On sait que si l'on partage un disque de cartons en secteurs alternativement blancs et noirs, tous les premiers étant égaux entre eux, et tous les seconds étant de même égaux entre eux, et si l'on fait tourner rapidement ce disque dans son plan autour d'un axe central, de manière à produire l'apparence d'une teinte grise uniforme, l'intensité lumineuse de ce gris est à celle du blanc comme la largeur angulaire d'un secteur blanc est à la somme des largeurs angulaires d'un secteur blanc et d'un secteur noir.

Cela étant, supposons qu'au lieu de secteurs noirs complets il n'y ait sur le disque que des portions de secteurs comprises entre le bord de ce disque et une circonférence concentrique dont tout l'intérieur soit blanc ; supposons, en outre, que le disque soit placé devant une surface noire. Alors, quand on le fera tourner, l'ensemble des portions de secteurs donnera une zone grise, et l'on pourra comparer le contraste entre le gris dont il s'agit et le blanc central, avec le contraste entre ce même gris et le noir extérieur. Maintenant, comme on est maître de modifier à volonté le degré de foncé du gris de la zone en changeant les largeurs angulaires relatives des portions noires et blanches, on pourra arriver, par tâtonnement, à réaliser une teinte grise qui paraisse exactement aussi différente du noir extérieur que du blanc central. On conçoit qu'il sera facile, au moyen de disques partagés autrement, d'appliquer le même mode à la recherche d'une suite de gris dont on connaîtra les intensités lumineuses relatives, et qui exciteront des sensations dont les rapports seront également connus.

Si je n'ai pas exécuté les dernières expériences ci-dessus, c'est que M. Delbœuf, professeur à l'Université de Liége, qui avait ses propres idées sur la question, a entrepris la poursuite de celle-ci ; il est arrivé à une formule un peu différente de celle de Fechner, et qui ne présente pas les mêmes imperfections ; pour la soumettre à l'épreuve de l'expérience, il a employé, d'après mon conseil, le principe de l'égalité des deux contrastes, ainsi que les secteurs tournants.

Dans la Note que je viens de résumer, j'ai été conduit, par un fait d'expérience d'une précision insuffisante, à une formule absolument autre que celle de Fechner ; or le travail de M. Delbœuf, travail non encore publié, mais qui a été présenté à l'Académie de Belgique, et de

l'examen duquel j'ai été chargé, m'a convaincu que ma formule était inexacte. »

— M. Louis Faucon adresse à l'Académie des observations nouvelles sur le *Phylloxera*, faites chez lui par M. *Gaston Bazille*, président de la Société centrale d'Horticulture de l'Hérault:

« Le mercredi 4 septembre, nous sommes restés deux heures avec M. Faucon et ses deux jeunes neveux, couchés à plat ventre à côté de souches malades, cherchant le *Phylloxera* ailé. Le *Phylloxera* ailé, invisible jusqu'à ce moment, se présentait à chaque instant sous nos yeux, marchant allégrement sur le sol dans tous les sens, et faisant plus usage de ses pattes que de ses ailes.

En même temps que l'insecte ailé, nous voyions aussi, marchant rapidement à la surface du sol, pleins de vie malgré le grand jour et le soleil, de jeunes *Phylloxera* aptères, ceux que jusqu'à présent nous avions cru vivre dans l'ombre et sous terre.

Il est sûr aujourd'hui que, à certains moments de l'année, les *Phylloxera*, avec ou sans ailes, courent sur le sol, comme de petites fourmis; il sera sans doute plus facile de les détruire dans cette nouvelle phase de leur vie. A un mètre de profondeur sous terre, l'insecte était à peu près inattaquable; maintenant qu'il se montre à découvert, il faut commencer contre lui une nouvelle campagne, qui nous donnera probablement des résultats plus satisfaisants que la première. »

— *Sur la maladie de la vigne et le* Phylloxera, *prétendue cause de cette maladie*; par M. F.-E. Guérin-Méneville. — La plupart des animaux et des végétaux parasites ne peuvent vivre que sur des êtres chez lesquels l'équilibre des fonctions est plus ou moins dérangé. Le plus souvent, certains insectes parasites ne se développent que sur des animaux ou des végétaux dont les fonctions sont dans un état anormal, soit par défaut de vitalité ou *anémie*, soit par excès de vitalité ou *pléthore*. La multiplication exagérée du *Phylloxera* n'est qu'un des phénomènes consécutifs d'une maladie du végétal. Il me paraît évident que les vignes sont atteintes d'uue affection que l'on pourrait comparer au vice scrofuleux, à la maladie pédiculaire chez l'homme et aux invasions de parasites observées chez les animaux plus ou moins malades. M. Pellicot, l'un des viticulteurs les plus distingués du Midi, a constaté que les vignes plantées à 25 centimètres de profondeur avaient succombé *aux ravages du Phylloxera* au bout de deux années, tandis que des vignes de même espèce, contigües aux premières, et plantées à 55 centimètres de profondeur, n'avaient pas montré un seul sujet malade. M. le baron Thenard a soutenu avec raison, selon moi, et avec l'autorité d'un viticulteur à la fois très-savant et très-pratique, qu'on devait attribuer la maladie des vignes à

ce que, depuis longtemps déjà, on s'est mis à planter la vigne partout, aussi bien dans les mauvaises terres que dans les bonnes, sans faire un choix judicieux des variétés dites à bois dur et à bois tendre, pour les placer dans les sols qui conviennent le mieux aux unes et aux autres. Il est bon de faire une étude scientifique de l'histoire naturelle de ce parasite, pour essayer de débarrasser nos vignes de cet agent puissant d'aggravation de leur maladie.

Mais, en définitive, c'est à un traitement susceptible de ramener l'état normal des vignes que la logique conseille de recourir. Il est évident que ce traitement doit être cherché dans l'application des meilleurs procédés de culture, dans l'emploi d'amendements et d'engrais appropriés, etc., et tout cela à la condition que le traitement sera continué pendant plusieurs années.

— *Sur les mouvements atmosphériques qui ont accompagné les aurores du 2 au 6 septembre*, par M. Fron. — Il y a eu sur l'Europe, pendant la période du 2 au 6, une succession presque continue d'aurores, visibles en France, en Angleterre, en Scandinavie, en Russie et une fois en Italie.

La conclusion de cette note s'impose d'elle-même : c'est à la présence du courant équatorial que sont dues les aurores signalées sur son passage; et, si l'on admet qu'il existe une liaison entre les taches solaires et les aurores terrestres, il en résulterait que les courants atmosphériques de notre terre présentent avec les courants solaires une relation dont la découverte, annoncée déjà par divers savants et en dernier lieu par MM. Meldrum, Baxendell, serait de la plus grande importance. L'avancement de la physique du globe exige donc que l'on continue d'un côté l'examen des taches solaires, de l'autre les comparaisons entre les aurores et les mouvements atmosphériques qui les accompagnent, et que l'on précise de plus en plus les relations que présentent entre eux ces phénomènes.

— M. Gorges adresse une note relative à l'emploi du bisulfite de chaux, pour la guérison des vignes atteintes de l'oïdium.

Nous apprenons que M. le curé de Saint-Thomas-d'Aquin vient de faire enlever le calorifère (cloche) qui s'y trouvait et qui ne chauffait pas, et de remplacer l'ancien système par les *Calorifères Gurney*; ceux qui ont déjà chauffé l'immense cathédrale de Saint-Paul de Londres, et Sainte-Geneviève (Panthéon) de Paris.

Nous ne doutons pas que plusieurs églises de la capitale ne suivent le même exemple.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique de la science. — *Liste des membres de la commission internationale du mètre.* — Dans notre pensée et notre espérance, la commission internationale résoudra le trop difficile problème de l'unification dans l'espace et dans le temps des poids et mesures ; ce sera pour ses membres une grande gloire, dont nous prenons possession pour eux aujourd'hui, en publiant leurs noms.

ALLEMAGNE. — Dr Foerster, directeur de l'Observatoire de Berlin.

RÉPUBLIQUE ARGENTINE. — Mariano de Belcarce, Ministre plénipotentiaire.

AUTRICHE-HONGRIE. — Dr J. Herr, Professeur à l'École polytechnique de Vienne. — Dr Von Lang, Professeur de physique à l'Université de Vienne. — E. de Krusper, Professeur de géodésie à l'École polytechnique de Pesth. — C. de Szily, Professeur de physique à l'École polytechnique de Pesth.

BAVIÈRE. — De Jolly, Professeur et membre de l'Académie royale de Munich.

BELGIQUE. — H. Maus, de l'Académie royale de Belgique. — Stas, de l'Académie royale de Belgique. — Heusschen, ancien professeur d'artillerie à l'École militaire de Bruxelles.

CHILI. — C. Gay, Membre de l'Institut.

COLOMBIE. — Torrès el Caicedo. — Ministre des États-Unis de Colombie à Paris.

DANEMARK. — Holten, Professeur de physique à l'Université de Copenhague.

ESPAGNE. — Ibanez, Général de brigade, directeur de l'Institut géographique d'Espagne.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE. — J. Henry, Secrétaire l'Institution Smithsonienne. — J. E. Hilgard, Inspecteur des poids et mesures à Washington.

RÉPUBLIQUE DE L'ÉQUATEUR. — Aguirre y Montufar, Ancien président du Sénat.

FRANCE. — L. Mathieu, Membre de l'Institut. — Général Morin, Directeur du Conservatoire des arts et métiers. — Le Verrier, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes. — Faye, Membre de l'Institut et du Bureau des longitudes. — Fizeau, Membre de l'Institut. — H. Sainte-Claire-Deville, Membre de l'Institut. — Général Jarras, Géné-

ral de division. — E. Becquerel, Membre de l'Institut. — Ed. Peligot, Membre de l'Institut. — H. Tresca, Membre de l'Institut.

Angleterre. — Airy, Astronome royal à Greenwich. — Dr W. H. Miller, de la Société royale de Londres. — Chisholm, Conservateur des étalons à Londres.

Grèce. — Soutzo, Secrétaire de la Légation héllénique, à Paris.

Haïti. — N.

Italie. — Marquis J. Ricci, Lieutenant général, à Turin. — M. G. Govi, Professeur de physique à l'Université de Turin.

Nicaragua. — Michel Chevalier, Membre de l'Institut.

Pays-Bas. — Stamkart, de l'Académie des sciences. — Bosscha, Inspecteur de l'enseignement secondaire.

Pérou. — Don Pedro Galvez, Ministre plénipotentiaire. — Dr E. Bonifaz, chargé d'affaires du Pérou à Paris.

Portugal. — Général Morin, Membre de l'Institut.

Russie. — De Jacobi, Conseiller privé, de l'Académie impériale des sciences. — Otto Struve, de l'Académie impériale des sciences, directeur de l'Observatoire de Poulkowa. — H. Wild, de l'Académie, directeur de l'Observatoire physique de Saint-Pétersbourg.

Saint-siége. — Le R. P. Secchi, Directeur de l'Observatoire du collége romain.

San-Salvador. — Torrès Caïcedo, Ministre de la République de San Salvador.

Suède. — Baron Wrede, de l'Académie des sciences.

Norwége. — Broch, Professeur de mathématiques à l'Université de Christania.

Suisse. — Dr Ad. Hirsch, Directeur de l'Observatoire de Neuchâtel.

Turquie. — H. Husny Bey, Commandant d'état-major.

Uruguay. — Don Mathéo Margarinos Cervantès, Chargé d'affaires de la République de l'Uruguay.

Vénézuéla. — Dr Eliseo Acosta.

Wurtemberg. — Dr Steinbeis, Président du commerce et de l'industrie.

— *Explosions solaires et tempêtes magnétiques. — Lettre de M. Airy.* — Dans le numéro du 4 août des *Comptes rendus* de l'Académie en France se trouve un récit du père Secchi d'une explosion remarquable sur le limbe du soleil, aperçue par lui le 7 juillet, et qui dura depuis 3 h. 30 m. jusqu'à 6 h. 50 m. (temps romain, je suppose), ou environ depuis 2 h. 40 m. jusqu'à 6 heures (temps de Greenwich).

Or, une tempête magnétique s'est manifestée à Greenwich à 5 heures,

précisément le même jour. Ses indications ont commencé à ce moment avec une soudaineté et une force extraordinaires, sur tous les indicateurs magnétiques, notamment sur l'aiguille de déclinaison, sur le magnétomètre de force horizontale, sur le magnétomètre de force verticale, sur le fil du courant de terre, dans une direction à peu près N.-E. et S.-O., ainsi que sur le fil du courant de terre, dans une direction approximative N.-O. et S.-E. La perturbation dura, tout en diminuant par degrés, jusqu'au soir du 9 juillet. Pendant une partie du temps, elle fut accompagnée d'une aurore.

Je ne veux pas me hasarder sur la question du plus ou moins de connexité qu'il pouvait y avoir entre l'explosion solaire et la tempête magnétique terrestre ; mais je ferai remarquer que si pareille connexité existe, la transmission de l'influence du soleil à la terre doit avoir employé 2 h. 20 m., ou plus longtemps, si le père Secchi n'a pas vu le commencement réel de l'explosion. Si ce point venait à être établi, ce serait un fait cosmique important. Et, en tout cas, la notification de ce retard apparent peut diriger l'attention des observateurs de phénomènes semblables à l'avenir vers un nouvel élément d'interprétation.

— *Observatoire météorologique au sommet du Puy-de-Dôme.* — Les travaux relatifs à la construction d'un Observatoire au sommet du Puy-de-Dôme vont bientôt commencer. Le rapport de M. le comte Martha Becker, ancien ingénieur en chef des mines, a décidé le Conseil général à voter les fonds nécessaires à cette œuvre. Deux observatoires reliés par un fil télégraphique, l'un dans un pavillon de la Faculté à Clermont, l'autre au sommet de la montagne, à des altitudes différentes de 1160 m., donneront à chaque instant la différentielle de l'état météorologique entre la plaine et les régions supérieures de l'atmosphère. Cent mille francs, fournis, moitié par la ville et le département, moitié par l'Etat, seront affectés à cette création. Peu de travaux sont nécessaires pour rendre les chemins praticables, les frais du personnel et des instruments sont couverts d'avance par le ministre.

La somme obtenue est donc largement suffisante pour l'exécution de ce projet formé depuis longtemps par M. Alluard, professeur de physique à la Faculté de Clermont, et dont la mise en œuvre n'était retardée que par l'attente des fonds que vient d'obtenir M. le comte Martha Becker. Cet observatoire, qui se borne actuellement à la météorologie, n'embrassera-t-il pas bientôt l'astronomie tout entière? Cette science ne quittera-t-elle pas bientôt les grandes villes, avec leur ciel brumeux et leurs trépidations continuelles si défavorables aux observations as-

tronomiques, pour se réfugier sur le sommet des montagnes facilement accessibles en présence d'un ciel pur et au sein d'une tranquillité parfaite ?

Telle est la pensée qu'exprimait souvent M. Delaunay dans ses cours professés à l'Ecole polytechnique, et que répète dans son mémoire M. le comte Martha Becker, en faisant ressortir les avantages d'une pareille installation pour le département.

Puis il ajoute : « On s'est plu à confondre les observations météorologiques avec les prévisions des almanachs et les prédictions de Nostradamus. Mais pourquoi les fluctuations de notre atmosphère échapperaient-elles à l'harmonie du monde? Qui dit harmonie dit loi, et toute loi physique peut être traduite par une formule accessible au génie de l'homme. »

Le problème est compliqué, il est vrai, mais n'est-il pas digne d'exciter l'émulation des savants français. — LAGOUT.

— *Sur le magnétisme, par* M. TRÈVE, *capitaine de vaisseau.* — I. En 1869, j'ai appliqué à la recherche des modifications intermoléculaires qui pouvaient survenir dans un barreau de fer doux transformé en aimant le procédé si rigoureusement précis de M. Lissajoux, pour la détermination des sons. J'ai cru pouvoir conclure de ces expériences, présentées à l'Académie par M. Faye, que le magnétisme déterminait un retrait du métal.

Plus tard, en 1870, grâce aux facilités que voulut bien me donner l'amiral ministre, M. Rigault de Genouilly, j'ai pu faire à Brest, à la fonderie de la Villeneuve, les expériences suivantes que les événements sont venus interrompre.

On a disposé deux moules cylindriques exactement semblables pouvant recevoir un jet de fonte d'acier.

L'un d'eux était entouré d'une forte bobine à gros fils, construite par M. Khumkorff, dans laquelle passa un courant de 12 grands Bunsen pendant tout le temps du refroidissement.

L'autre moule était soustrait à toute influence magnétique.

Au bout de 10 heures, on brisa les moules, on en retira 2 cylindres d'acier fondu (avec la même fonte) que l'on cassa en plusieurs points. — On reconnut immédiatement que le grain n'était plus le même.

Le grain du barreau soumis au magnétisme pendant tout le temps de son refroidissement, c'est-à-dire pendant cette période où les molécules du corps pouvaient plus facilement se grouper dans un ordre nouveau, le grain, dis-je, était manifestement plus fin, plus serré. Cet essai fut répété trois fois et les résultats furent les mêmes.

M. Chédeville, directeur du génie maritime de Brest, voulut bien faire faire des expériences comparatives de traction et d'écrasement à la suite desquelles il fut constaté que l'acier magnétisé présentait moins de résistance dans les deux cas que l'acier non magnétisé.

Il serait intéressant de poursuivre de pareilles expériences.

Quoi qu'il en soit, il m'a paru indiqué de faire l'expérience directe qui a été récemment communiquée à l'Académie.

Si l'on réunit les 2 pôles d'un électro-aimant par un fil métallique dans le circuit duquel est interposé un galvanomètre, celui-ci accuse un courant à la formation de l'aimant; le courant cesse aussitôt pour reparaître dans un sens contraire dès que l'aimant redevient fer doux. — De ce que ces courants ne sont qu'éphémères, il ne s'ensuit pas, je le crois du moins, qu'ils soient des courants d'induction dans l'acception jusqu'ici admise de ce mot. — Il est suffisamment établi, depuis quelques années, qu'une modification intermoléculaire a lieu dans un fer doux qui passe à l'état d'aimant; il faut donc qu'un mouvement vibratoire quelconque s'opère dans le métal au moment où on le transforme. C'est cette vibration « particulière » qui est recueillie à l'état de courant sur le galvanomètre dans l'expérience dont il s'agit. Les 2 pôles de l'aimant représentent comme les 2 pôles d'une pile qui n'entre en action que lorsqu'on aimante ou désaimante le fer doux. Les courants ne doivent naturellement se produire que dans ces 2 périodes et être de sens contraire.

J'ai dit, en outre, que, étant donné un fort aimant permanent fermé par son armature, si l'on réunit un point quelconque de l'aimant avec un point quelconque de l'armature par un fil métallique dans le circuit duquel est un galvanomètre, les courants se produisent en sens inverse quand on arrache ou applique l'armature.

L'explication à donner à ces phénomènes semble devoir être la même que dans le cas de l'électro-aimant:

1° Quand on applique l'armature, celle-ci se transforme en aimant, d'ou résulte le mouvement vibratoire mentionné ci-dessus auquel participe nécessairement l'aimant. Ce mouvement se recueille sous forme de courant au moyen de fils conducteurs, quelle qu'en soit la longueur, lequel courant se manifeste plus directement si les deux fils sont fixés aux deux extrémités de l'armature qui en deviennent les pôles.

2° Si l'on arrache l'armature, celle-ci perd ses propriétés d'aimant, subit un nouveau mouvement vibratoire nécessairement opposé au premier et donnant naissance à un courant inverse.

Conclusion. — Si ces courants étaient des courants d'induction proprement dits, il y avait lieu de penser qu'ils pourraient se produire

dans tout autre métal qu'un métal magnétique, le cuivre, par exemple. Sur le conseil de M. Ruhmkorff, qui (je saisis cette occasion de lui en exprimer tous mes remercîments) m'a constamment aidé de ses lumières et de sa haute intelligence pratique, on a substitué un noyau en cuivre rouge à celui en fer doux dans l'électro-aimant. La pile est restée la même : 6 Bunsen. L'aiguille a été animée d'un mouvement vibratoire dont les amplitudes n'ont pas dépassé une demi-division du galvanomètre. — Il n'y a pas eu courant.

Celui dont il s'agit serait donc, jusqu'à démonstration contraire, du moins, la manifestation directe du mouvement intermoléculaire qui se produit dans un fer doux prenant l'état d'aimant. Ce courant interpolaire serait comme la mesure du mouvement, déjà démontré par l'expérience des diapasons armés de miroirs citée au début de cette note.

— *Palmiers fossiles dans le diluvium.* — *Note de* M. le Dr EUGÈNE ROBERT. — Depuis près de deux mois que je suis à Vauxcelles, j'ai fait, avec le concours de Mesdemoiselles Louise Rostan et Wathely, conchyologistes distinguées, un assez grand nombre d'observations géologiques dont quelques-unes me paraissent mériter d'être signalées :

1° En examinant très-scrupuleusement le terrain de transport de la vallée de l'Aisne, à sa jonction avec celle de la Vesle, et plus exactement entre Chassemy et Cirry-Sermoise, nous avons recueilli des cailloux roulés (1) qui appartiennent incontestablement à des palmiers et à de grandes monocotylédonées herbacées : l'un d'eux, qui est un végétal entier, m'a paru pouvoir se rapprocher du *phœnix acaulis* ou bien de l'*astrocaryum acaule* ; c'est une très-belle pièce, que je compte offrir au Muséum, pour faire le pendant à un tronc de palmier trouvé en 1820 à Wailly, dans les sables immédiatement supérieurs à l'argile plastique, mais qui est d'une toute autre nature. Quant aux autres végétaux, ils rappellent assez bien la structure des musacées.

Quelles que soient ces intéressantes métamorphoses dont je n'ai pu,

(1) Me sera-t-il permis, à l'occasion de ces cailloux roulés, de réparer une omission que j'ai faite dernièrement lorsque, pour combattre (en paroles courtoises, toutefois) l'honorable abbé Choyer, j'avais dit avoir trouvé un caillou roulé avec empreinte de coquille marine dans les sables supérieurs de Meudon ? En retournant, quelque temps après cette publication, dans les mêmes lieux, j'ai trouvé non plus une empreinte ou un moule de coquille, mais bien un noyau d'alcyon de la craie exactement semblable à ceux que je rencontre ici dans le diluvium. Ceci soit dit en attendant le petit mémoire que j'aurai l'honneur de vous adresser prochainement, sur la question controversée des cailloux entre M. l'abbé Choyer et moi.

jusqu'à présent, reconnaître le véritable gisement, c'est-à-dire le terrain d'où elles sortent, et en attendant que la lumière se fasse à leur égard, je me demande s'il n'y aurait pas là une sorte de confirmation de ce que j'ai avancé dans mon *Rapprochement entre les silex taillés et les ossements fossiles de Précy-sur-Oise et de Saint-Acheul.* (*Les Mondes*, du 13 juin 1872.) « Il est à croire, disais-je, que les grands pachydermes vivaient autrefois sur les bords d'une petite mer intérieure *non salée*, où prospéraient également des plantes tropicales, telles que des palmiers, etc. » Ce qu'il y a de certain, c'est que nous trouvons dans le même terrain de transport des ossements de grands animaux d'espèces perdues, à côté de bois pétrifiés qui semblent s'être silicifiés sur place, car ils sont à peine roulés. Il ne me répugne donc pas de supposer que tous ces êtres (animaux et végétaux) ont vécu ensemble et à la même époque, dans les mêmes conditions climatériques.

2° Les personnes qui voudraient avoir une idée de l'impétuosité avec laquelle les eaux du grand cataclysme, que j'ai appelées *eaux de soulèvement*, se sont ruées ou épanchées dans les vallons en forme d'entonnoirs qui aboutissent à la vallée de l'Aisne, n'ont qu'à venir ici : elles verront sur la bordure des plateaux, mise à vif par l'exploitation de la pierre, des sillons profonds remplis de terre rougeâtre avec des blocs disséminés affectant toutes sortes de positions (c'est un véritable chaos). Ailleurs, où les bancs de calcaire ne sont pas encore entamés) ce sont des érosions transversales ou parallèles à la bordure (les sillons sont perpendiculaires) dont quelques-unes sont assez grandes pour avoir pu donner asile aux premiers habitants de la contrée. Enfin, sur les pentes des vallons, se dressent d'immenses rochers isolés comme les tours d'un vieux castel (telle est la pierre d'Ostel, sur laquelle, pendant la Révolution, le curé s'était réfugié pour dire la messe), qui sont là comme des témoins irrécusables de la violence des eaux, soit qu'elles les aient fait rouler du haut de la colline, soit qu'elles n'aient pu les enlever complétement lorsqu'elles se sont créé un passage pour suivre le grand courant de l'est à l'ouest.

— *Propriétés antifermentescibles et action physiologique du silicate de soude*, par MM. Rabuteau et Fernand Papillon. — Les auteurs signalent à l'attention de l'Académie l'influence de ce sel sur la fermentation alcoolique, la fermentation de l'urée, celle du lait et celle qui donne naissance à l'essence d'amandes amères. Le silicate de soude à certaine dose empêche, comme le borax, dont M. Dumas a récemment examiné l'action, toute manifestation des agents divers de la putréfacion et de la putridité. Seulement le silicate est plus énergique

que le borax. Il en faut une moindre dose pour empêcher les fermentations. MM. Rabuteau et Papillon ont reconnu aussi que le silicate exerce sur les animaux supérieurs une action toxique plus prononcée que celle du borax. 2 grammes de borax ne tuent pas un chien. 1 gramme de silicate détermine la mort de l'animal. En somme, le silicate de soude paraît de nature à entraver le développement des principes infectieux, virulents, etc., dont le rôle est si grand dans la pathologie.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 21 au 27 septembre* 1872. — rougeole, 7; scarlatine, 3; fièvre typhoïde, 22; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 24; pneumonie, 33; dyssenterie, 14; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 32; choléra nostras, 2; angine couenneuse, 10; croup, 7; affections puerpérales, 8; autres affections aiguës, 245; affections chroniques, 320, dont 159 phthisies pulmonaires; affections chirurgicales, 48; causes accidentelles, 11. Total : 794 contre 875 la semaine précédente. En même temps le nombre des décès était à Londres de 1106.

Chronique agricole. — *Peste bovine et fièvre aphtheuse.* — La propagation de la peste bovine est arrêtée en Angleterre. Partout des mesures de surveillance rigoureuse ont été prises. Ainsi le marché aux bestiaux de Hull est fermé pour 21 jours, quoiqu'aucun cas de contagion n'ait éclaté plus près de ce port qu'à Patrington, qui en est éloigné de 25 kilomètres environ. L'introduction du bétail en Irlande est également prohibée pendant quelque temps, sauf pour les animaux venant d'Ecosse. Il est donc extrêmement probable que cette nouvelle explosion du fléau sera arrêtée. Voici, sur son origine, des détails très-intéressants que nous adresse de Mulhouse M. Zundel :

Les craintes d'une nouvelle invasion de la peste bovine ne doivent pas détourner l'attention de la surveillance de la fièvre aphtheuse. Cette dernière maladie continue à faire beaucoup de progrès en Angleterre; c'est qu'elle est bien plus difficile à arrêter, lorsque dès l'origine on ne s'attache pas à traiter les animaux malades de façon à amener une prompte guérison. C'est une tache d'huile qui s'étend toujours et qu'il est d'autant plus difficile de faire disparaître qu'on l'a laissée se propager pendant plus longtemps.

— *Etat des récoltes.* — La température s'est sensiblement refroidie depuis quelques jours. Nous avons eu des nuits froides suivies d'une ou deux journées où régnaient des vents encore plus froids. Aujourd'hui, le soleil est revenu à l'horizon, ses rayons ont encore assez de chaleur pour favoriser la maturité des raisins, et les opérations des vendanges qui sont en pleine activité dans toutes les régions méridionales.

GÉOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE

Travaux géographiques du frère ALEXIS-MARIE. Au moment où, en France, on s'occupe activement de réformer, nous pourrions presque dire de créer l'enseignement de la géographie, il importe de se mettre au courant de ce qui a été fait en cette matière dans les pays voisins, et l'exposition actuelle est pour cela une excellente occasion. Or, parmi les travaux géographiques publiés à l'étranger qui figurent dans le palais des Champs-Elysées, on remarque surtout ceux d'un membre de la congrégation des Ecoles chrétiennes, le frère Alexis-Marie, professeur à l'école normale de Carlsbourg (Belgique). Parmi ses ouvrages, tous empreints d'un notable esprit de progrès joint à un caractère éminemment sérieux et pratique, nous devons signaler surtout sa *Carte murale hypsométrique d'Europe* qui, rompant avec les vieilles habitudes de nos cartes scolaires, donne aux élèves une multitude d'indications précieuses que l'on chercherait vainement, même dans les travaux analogues que l'Allemagne nous montre avec un orgueil d'ailleurs bien légitime.

L'auteur, dans sa Notice explicative, entre dans les plus grands détails sur ce que doit être une véritable étude de Géographie physique, et il initie particulièrement à un genre de considérations dont nous allons essayer de montrer en peu de mots l'importance.

La topographie d'une contrée doit comprendre surtout trois sortes d'éléments : 1° le dessin des côtes, s'il s'agit d'un pays baigné par la mer ; 2° le tracé des cours d'eau ; 3° le relief du sol. Les indications rentrant dans les deux premières catégories sont ordinairement données d'une manière à peu près suffisante ; mais ce qui tient au relief du sol et qui constitue ce qu'on appelle l'*hypsométrie* est traité d'une façon déplorable. Ainsi, pour citer au moins un détail, depuis qu'on a compris en France la nécessité d'indiquer les versants que présente un pays, on exagère les lignes de partage de ces versants jusqu'à faire souvent des chaînes de montagnes, et des chaînes importantes, de simples dos de terrain qu'on peut à peine appeler des collines. Par contre, des chaînes considérables, mais ne servant point d'arêtes hydrographiques, sont très-souvent supprimées, en sorte qu'on ne les voit pas figurer dans des livres ou des cartes signalant des chaînes insignifiantes, quelquefois même imaginaires. Nous pourrions donner de tout cela des exemples malheureusement trop nombreux.

Le frère Alexis évite ces erreurs et obtient les plus heureux résultats par l'emploi simultané de *courbes de niveau cotées* et de *teintes*

conventionnelles. En présence d'une de ses cartes, l'élève voit réellement les contrées comme s'il planait au-dessus et acquiert promptement ce qu'on peut appeler le sentiment de la géographie. L'intelligence de ce mode de représentation orographique est d'ailleurs facilitée par des appareils fort ingénieux dans lesquels on peut introduire de l'eau et voir ainsi, sur un *type géographique en relief*, l'effet des courbes de niveau.

Les indications hypsométriques, jointes à quelques données météorologiques et géologiques fournies aussi par la carte, facilitent l'intelligence des climats, des productions de chaque pays, de son industrie, de son commerce, et permettent de raisonner même le rôle que chaque peuple remplit sur la scène du monde, car les conditions géographiques ont sur l'homme une influence considérable. La lecture de la Notice ci-dessus mentionnée suffit pour s'en convaincre.

Ainsi s'explique l'appréciation presque officielle qui vient d'être faite de la carte du frère Alexis et d'après laquelle cette carte serait au premier rang par la science qu'elle renferme et par les renseignements pratiques qu'elle donne, comme aussi on doit la reconnaître comme la première carte hypsométrique murale d'Europe qui ait paru en français.

L'auteur a exposé une *Carte de Belgique* construite d'après le même système que la carte d'Europe, et nous espérons qu'il se décidera à publier d'après les mêmes idées une carte de France. Ajoutons qu'il a exposé des *Atlas* contenant déjà des cartes hypsométriques (1867), des *tableaux-cartes*, en toile cirée, et des *Cahiers d'exercices cartographiques*, fort bien entendus pour l'usage des classes ; plusieurs *Manuels* pour les maîtres et pour les élèves des écoles primaires et des écoles spéciales ; enfin un joli *Paysage en relief* dans lequel il a su, avec beaucoup d'art, grouper les types des accidents géographiques, et qui doit singulièrement intéresser l'enfant au début de ses études.

Comme on le voit, le matériel géographique du frère Alexis-Marie est aussi remarquable par la variété des objets que par la science pratique qui a présidé à leur construction. Il prouve une fois de plus que l'enseignement congréganiste, non-seulement peut suivre le progrès, mais sait aussi, à l'occasion, en prendre l'initiative. — F. Moigno.

Transformation goniométrique des épreuves négatives, *par* l'abbé Pujo, *à Paris*. — Les photographies en nombre immense que le commerce et l'industrie livrent annuellement au public n'ont, on le sait, aucune valeur goniométrique. Ni le négatif, ni l'épreuve positive ne conservent aucune trace du rayon de la

perspective, du plan de niveau, du point de vue ou de l'orientation de l'axe principal. D'ailleurs, lors même que ces données auraient été relevées, on ne pourrait en déduire, à cause de la déformation de l'image, que des valeurs très-inexactes.

Il serait bien temps qu'on fit dans la construction des chambres noires une réforme radicale, de manière à faire acquérir aux épreuves photographiques une propriété nouvelle : *la mesure exacte des angles*. Sans rien perdre de leur valeur artistique, elles entreraient ainsi dans le domaine de la science, inscrivant à chaque station des éléments éminemment utiles à l'architecte, au géographe et à l'ingénieur militaire.

Mais, dira t-on, les nouveaux appareils, en supposant qu'on parvienne à les construire, seraient très-chers, très-lourds, très-embarrassants; leur maniement exigerait de la part de l'opérateur des connaissances spéciales et, sur le terrain, un temps très-long et des soins minutieux, etc. Toutes ces raisons et bien d'autres seraient vraies, si l'on se proposait de transformer en chambres goniométriques la totalité des chambres noires.

On peut aborder le problème d'une manière différente.

Le photographe continuera à opérer comme il fait actuellement et avec les mêmes appareils légèrement modifiés. Que l'objectif soit à une, deux ou trois lentilles ; que ces lentilles soient régulières ou irrégulières, bien ou mal centrées ; que la glace soit perpendiculaire ou inclinée sur l'axe principal : peu importe. Le photographe ne doit nullement se préoccuper de tous ces défauts.

Mais une fois rentré de son voyage, il livre ses clichés et la chambre noire à un homme spécial, qui déduira de ces négatifs sans valeur d'autres négatifs aussi exacts, aussi précis que ceux qu'aurait obtenus ce même homme spécial envoyé à grand frais sur les lieux, avec l'appareil le plus parfait que l'on puisse construire.

Ces résultats au premier abord paraissent impossibles à obtenir. Cependant ils ne sont que la conséquence logique et pratique d'un principe excessivement simple, si simple que j'espère pouvoir l'exposer en quelques mots et me faire comprendre sans figures.

Supposons qu'après avoir obtenu un cliché, on remette la glace exactement dans la position qu'elle occupait pendant la pose et qu'on l'éclaire vivement, en projetant, par exemple, un large faisceau de rayons solaires. Si la chambre noire n'a pas été dérangée et si la lumière est assez intense, il est évident que les faisceaux, émanés des divers points de l'image, aboutiront en convergeant sur les points correspondants de l'objet. *La lumière en rebroussant chemin repasse par les mêmes voies.*

Admettons encore, pour simplifier l'explication, que chaque faisceau lumineux se réduit à un seul rayon, celui, par exemple, qui passe par le centre optique de la lentille antérieure. Dès lors, on voit que ces rayons se trouvent absolument dans les mêmes conditions que *s'ils partaient d'un objet mathématiquement symétrique de l'objet photographié.*

Or, quand on regarde du centre de symétrie un objet et son symétrique, les angles de perspective sont les mêmes. Donc, si nous disposons contre la première chambre noire et en sens inverse, un *second appareil*, nous photographieroons l'objet symétrique. L'épreuve obtenue dans ces conditions aura la même valeur goniométrique que si l'on avait visé l'objet lui-même.

Evidemment, il n'est pas nécessaire d'exécuter cette seconde opération sur le terrain ; le résultat sera le même dans l'atelier pourvu qu'on remplisse les conditions suivantes :

1° Remettre la glace dans une position identique à celle qu'elle occupait pendant la pose.

2° Faire coïncider les diaphragmes et les axes principaux des deux lentilles antérieures.

Seule, la première condition concerne la chambre noire de l'opérateur. J'en ajouterai une seconde excessivement importante : il faudrait que pendant la pose la lumière imprimât sur la glace, au moyen de repères, la trace du plan horizontal qui passe par le centre du diaphragme antérieur.

Quoique ces deux améliorations exigent une grande précision et une grande délicatesse, je ne désespérerais pas de les voir bientôt réalisées, si l'on pouvait attirer sur ce sujet l'attention de nos ingénieux constructeurs. L'inventeur, du reste, serait amplement dédommagé de ses peines et de ses efforts : toutes choses étant égales par ailleurs, il est certain que le client préfèrera toujours, à tout autre appareil, la chambre noire *à clichés transformables*. Elle sera surtout recherchée parce qu'elle procurera une nouvelle occupation aux photographes qui la posséderont : celle d'être employés par les architectes, les ingénieurs civils et militaires, à relever des vues *transformables* en négatifs goniométriques.

Tel est le premier progrès que j'appelle de tous mes vœux. S'il se réalise, on sera bien forcé, bon gré mal gré, de s'occuper de la chambre noire goniométrique de l'atelier, c'est-à-dire de celle qui transforme les négatifs. Dès ce moment les théoriciens, ayant à leur disposition des appareils et des épreuves, feront faire de nouveaux pas aux principes de la goniométrie phothographique, stationnaires depuis plusieurs années.

MÉCANIQUE PHYSIQUE

—

Le câble hydro-électrique sous-marin, *par* Ferdinando Tommasi. — *Avant-propos.* — Parmi les plus précieux bienfaits dont la science, toujours avançant dans la voie du progrès, a enrichi l'humanité, il faut incontestablement placer la Télégraphie électrique.

Mais si, lorsqu'elle s'applique aux communications continentales, elle ne laisse rien ou presque rien à désirer quant aux résultats obtenus, comme : vitesse de transmission, durée des fils conducteurs, facilité de pose et modicité relative de prix, il n'en est pas de même lorsqu'elle s'applique aux communications à travers les océans, qui exigent de longs câbles sous-marins.

Dans ce dernier cas :

L'usage de piles excessivement faibles, forcément imposé par la nécessité d'atténuer autant que possible les fâcheux effets des courants d'induction, ne permettant d'adopter autre récepteur que le galvanomètre, rend la transmission des dépêches lente, difficile et souvent incertaine et confuse.

L'oxydation très-rapide qui se manifeste aux endroits où la moindre gerçure de gutta-percha a déterminé un contact, même invisible, entre le fil conducteur et l'eau de la mer, est une cause immédiate de déperdition du courant, de confusion croissante dans les signaux et de rupture du câble.

(Cette rapide oxydation est due non-seulement aux courants électriques qui, dans ce cas, se produisent entre les différents métaux employés et l'eau de la mer, mais aussi à l'influence exercée sur le fil en cuivre par les courants positifs et négatifs envoyés pendant la transmission des signaux (1). Or, quand même il serait possible de supprimer, dans les câbles ordinaires, l'armature en fils de fer, on ne pourrait éviter avec cela que la première seulement des deux causes d'oxydation que nous venons d'indiquer ; quant à l'autre, étant essentiellement inhérente au système, il est absolument impossible de l'éviter.)

Enfin, la lenteur de transmission et l'impossibilité d'envoyer plusieurs dépêches simultanées par un même câble, font que le rende-

(1) Voir l'ouvrage intitulé : *Nouveau Traité de Télégraphie électrique*, etc., par E. Blavier, etc. ; — E. Lacroix, éditeur ; Paris, 1867, tome II, page 3.

ment est loin d'être en rapport avec le prix de revient qui est relativement très-élevé.

Nótre but, en proposant le câble hydro-électrique, est précisément d'éviter les susdits inconvénients. Pour obtenir ce résultat, nous supprimons le courant électrique là où son action est nuisible, c'est-à-dire dans le câble, et nous en faisons usage là où son concours est précieux, c'est-à-dire dans la mise en marche des appareils manipulateurs et récepteurs.

§ I. *Observation.* — Le service dynamique que la télégraphie a jusqu'ici demandé exclusivement à un courant, c'est-à-dire à un mouvement de propagation de l'*onde électrique* dans le câble ou conducteur ordinaire, elle peut le demander à un déplacement mécanique qui se propagerait de molécule à molécule, de section à section, dans un filet liquide dont on aurait rempli un tube ou canal creux dûment préparé.

Etant donné, en effet, un tube rempli de liquide et fermé à chacune de ses deux extrémités par un piston également résistant; si une force propulsive quelconque vient à être exercée sur l'un des deux pistons de manière à déplacer et pousser plus ou moins en avant une certaine portion de liquide (molécule ou section), cette même force étendra instantanément son effet, et le déplacement se propagera de proche en proche à toutes les molécules et sections suivantes, jusqu'à la dernière et jusqu'à l'autre piston, pourvu, bien entendu, que préalablement on ait écarté toute cause étrangère capable de nuire à l'effet; en d'autres termes, pourvu que, au moment où l'on voudra appliquer la force propulsive capable du déplacement voulu, il ne se produise dans la masse liquide, sous l'application de cette même force, aucune réduction de volume.

Parmi les causes nuisibles il faut compter :

1° Les vides accidentellement existants soit dans la masse liquide, soit au contact du tube et du liquide ;

2° Les accroissements de capacité du tube sous les diverses pressions exercées à l'intérieur par les forces de propulsion déployées ;

3° La compressibilité due à la nature du liquide ; cette compressibilité cependant doit avoir une limite ; nulle expérience n'a encore prouvé qu'elle fût indéfinie.

Quoiqu'il en soit du nombre et de la diversité des causes nuisibles, elles peuvent, attendu qu'elles produiraient l'équivalent d'une compressibilité du liquide, se résumer en une résultante unique que nous nommerons : la compressibilité du filet liquide.

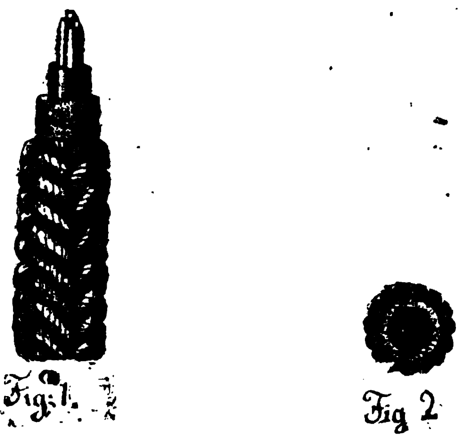
Or, pour que le filet liquide se comporte sous l'action de la force propulsive sans compressibilité nuisible à l'effet voulu, il suffira, les deux pistons faisant résistance, d'avoir soumis le liquide à une pression préalable au moins égale à la force propulsive.

Le filet liquide aura acquis dès lors une tension suffisante pour que, l'un des pistons recevant la force propulsive et l'autre cédant, l'effet se produise sans réduction ni amoindrissement.

Nous avons exposé la théorie ; voici les moyens pratiques d'exécution.

§ II. *Description.* — Le câble hydro-électrique est composé d'un nombre facultatif de petits tubes en cuivre rouge pur, réunis en faisceau, enduits de gutta-percha et renfermés dans des manchons de liége placés l'un à la suite de l'autre ; ces manchons sont solidement serrés et rendus solidaires par un revêtement composé de fortes cordes de chanvre goudronné, appliquées à spires croisées (1).

Ces petits tubes ont un diamètre intérieur de 2 à 3 millimètres et un diamètre extérieur de 3 à 4 ½ millimètres. Ils sont étirés d'une pièce et sans soudure dans le sens de la longueur. Chacun d'eux peut arriver à 250 et même à 300 mètres de longueur. Quelque soit d'ailleurs leur longueur, ils sont tous vissés bout à bout dans des petits manchons en cuivre rouge taraudés à l'intérieur. Chaque bout de tube est ensuite soudé au petit manchon dans lequel il se trouve vissé.



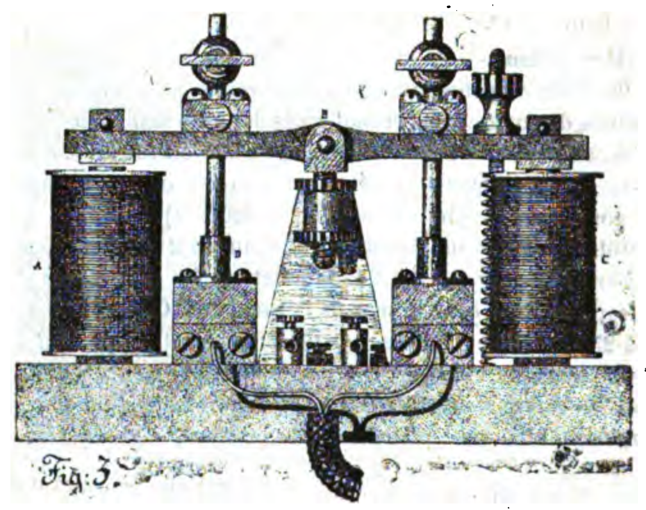
Câble hydro-électrique. — Réduction au 5/10 d'exécution.

(1) On peut, si cela est nécessaire, substituer au revêtement en cordes un revêtement en fils de fer nus ou recouverts de chanvre goudronné. On peut aussi supprimer les manchons en liége si on le juge convenable.

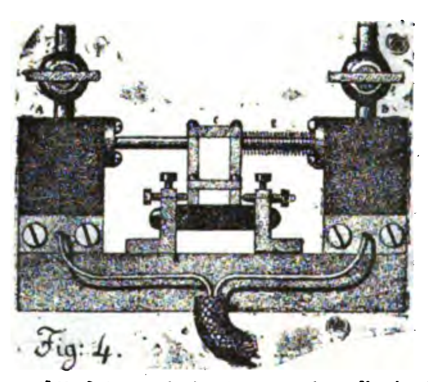
Quant au nombre de ces petits tubes, autant de dépêches à expédier ou à recevoir simultanément, autant de couples de tuyaux dans le câble.

Les figures 1 et 2 représentent l'élévation et la coupe d'un câble contenant 4 tubes et apte, par conséquent, à l'expédition ou à la réception simultanée de deux dépêches.

Ces tubes sont complétement remplis d'eau distillée, privée d'air et additionnée d'alcool.



Appareil électro-manipulateur. — Réduction au 25/100 d'exécution.



Appareil Relais. — Réduction au 25/100 d'exécution.

Chaque couple aboutit d'un côté à l'appareil *électro-manipulateur* (fig. 3), et de l'autre à l'appareil *relais* (fig. 4).

Les corps de pompe placés dans le sens vertical D et E (fig. 3) et les corps de pompe placés dans le sens horizontal A et B (fig. 4) sont aussi remplis de la même eau, qui forme par conséquent deux veines liquides dont l'une commençant sous le piston vertical D et finissant sous le piston horizontal A, l'autre commençant sous le piston vertical E et finissant sous le piston horizontal B.

Lorsque, moyennant un manipulateur ordinaire, un manipulateur *Morse* par exemple A (fig. 6), on fait passer le courant de la pile B (même figure) dans l'électro-aimant A (fig. 3), le levier B force le piston D à descendre et, du même coup, le piston E à monter. Par l'effet de cette manœuvre, le piston A (fig. 4) se trouve naturellement poussé en même temps que le piston B se trouve attiré. La pièce C, qui est solidaire de ces deux pistons, se déplace par conséquent de gauche à droite et vient toucher la vis D.

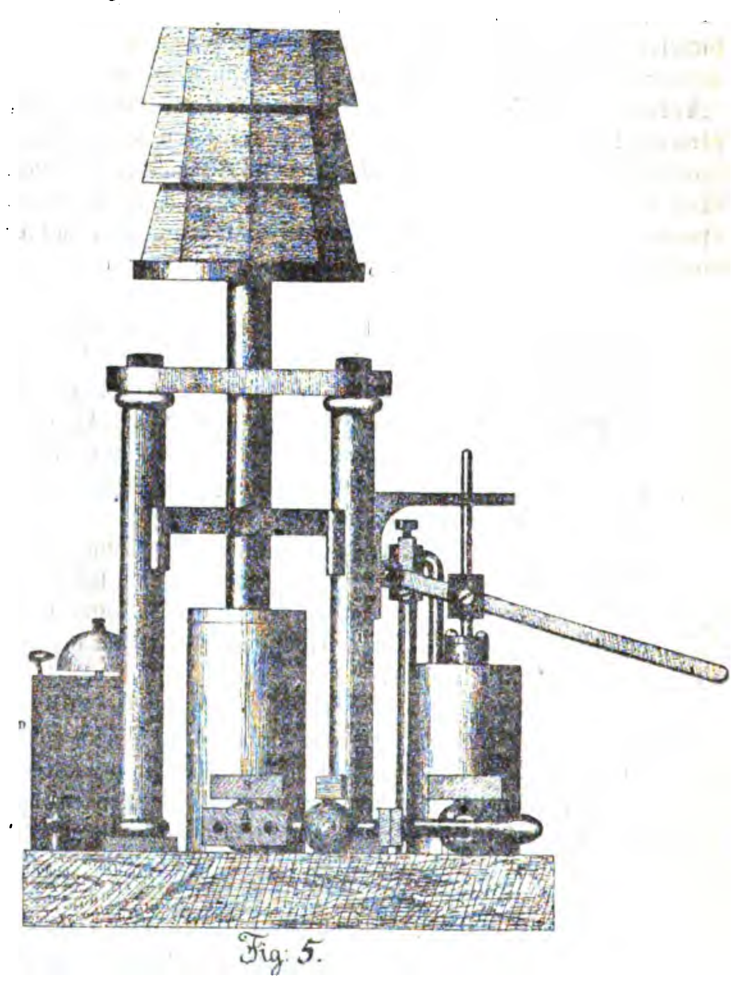
Lorsque, moyennant le susdit manipulateur, on fait ensuite passer le courant de la pile B (fig. 6) dans l'électro-aimant C (fig. 3), le levier B force le piston E à descendre, et du même coup, le piston D à monter. Par l'effet de cette manœuvre le piston B (fig. 4) se trouve naturellement poussé, en même temps que le piston A se trouve attiré. La pièce C est par conséquent déplacée dans le sens opposé, c'est-à-dire de droite à gauche et quitte le contact de la vis D.

La pièce C et la vis D (fig. 4) étant les deux pôles d'une pile locale mise en rapport avec un appareil ordinaire de réception télégraphique (Cadran, Morse, Hugues, etc.), il est évident que le courant de cette pile, alternativement fermé et interrompu, fera marcher cet appareil dans les conditions ordinaires.

Les deux corps de pompe D et E (fig. 3; voir aussi C et D, fig. 6) ont chacun un robinet placé vis-à-vis du raccord où vient aboutir le tube du câble. Ces deux robinets sont reliés par un tuyau recourbé qui aboutit, par un tuyau unique, au raccord A de la presse hydraulique (fig. 5; voir aussi la fig. 6). Lorsqu'il n'y a pas de dépêches à transmettre, le robinet B (fig. 5) et les robinets C et D (fig. 6) sont ouverts.

Le poids, dont le plateau C (fig. 5) est chargé, exerce alors naturellement une pression égale sur toute la masse liquide contenue dans le corps de pompe de la presse hydraulique, dans les corps de pompe des deux appareils et dans les deux tubes. Cette pression se transmet par conséquent sur les parois intérieures de ces tubes et de ces corps de pompe. Il en résulte que, si le poids qui agit sur le plateau C (fig. 5) est suffisant pour comprimer l'eau et déformer les tubes d'autant qu'il est nécessaire pour que, sous l'effort du piston qui descend,

cette eau ne puisse plus être comprimée ni les tubes déformés, l'oscillation opérée par l'appareil ***électro-manipulateur*** (fig. 3) sera transmise immédiatement à l'appareil ***relais*** (fig. 4), quelque soit le diamètre et la longueur des tubes.



Presse hydraulique. — Réduction au 25/100 d'exécution.

Il suffira, pour cela, de fermer les robinets B (fig. 5) et C, D (fig. et d'envoyer successivement dans les électro-aimants A et C (fig. 3) u courant assez énergique pour que chaque électro-aimant à son tou puisse instantanément attirer le levier B (fig. 3) malgré la résistance

opposée par la colonne liquide qui doit être déplacée par l'effet de l'oscillation de ce levier.

La pièce C (fig. 4) ne se déplace que d'un dixième de millimètre seulement ; pour un contact ou une interruption il n'en faut pas davantage. Les pistons A et B (fig. 4) ont chacun un diamètre de six millimètres. La quantité d'eau déplacée à chaque oscillation ne dépasse donc pas le volume de 3 millimètres cubes.

Lorsque les robinets B (fig. 5) et C et D (fig. 6) sont ouverts, la pression de l'eau est égale sur les deux pistons A et B (fig. 4). La pièce C n'aurait alors pas plus de raison de se trouver éloignée que rapprochée de la vis D. Dans ce cas, le ressort à boudin E la tient toujours éloignée de la vis D à laquelle cette pièce ne peut, par conséquent, toucher que par l'effet des oscillations du levier B (fig. 3).

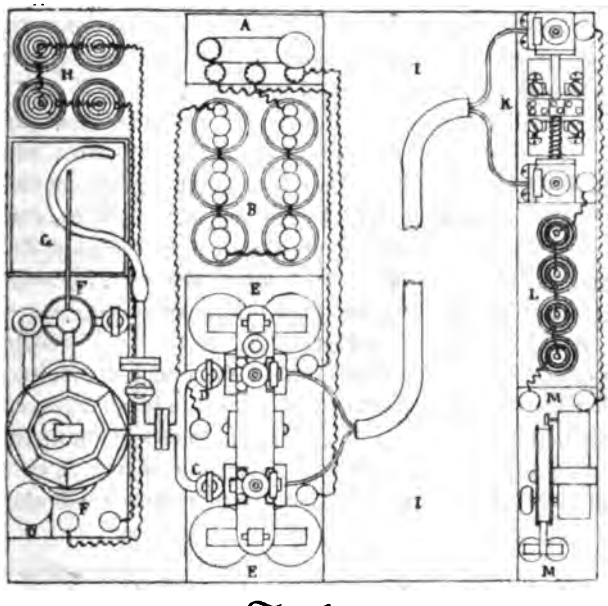


Fig. 6.

Plan des appareils en place. — Réduction 12 ½ / 100 d'exécution.

Légende explicative de la figure 6.

A, manipulateur Morse ; B, pile ; C, robinet ; D, robinet ; E, appareil électro-manipulateur ; F, presse hydraulique fonctionnant comme accumulateur ; G, récipient pour revoir l'eau de décharge de la presse hydraulique ; H, pile ; I, espace ou mer qui sépare les deux bureaux ; K, appareil-Relais ; L, pile ; M, appareil récepteur Morse.

Le rôle de la presse hydraulique n'est pas seulement d'entretenir une pression constante dans l'eau, les tubes, et les appareils, ainsi que nous venons de le démontrer; elle sert aussi à compenser automatiquement les variations de volume que l'eau, les tubes et les appareils peuvent subir à la suite des changements de température. En effet, il est évident que, lorsque les robinets B (fig. 5) et C, D (fig. 6) sont ouverts, l'augmentation ou la diminution du volume de l'eau ne pourront produire d'autre résultat que de faire monter ou descendre le plateau de la presse hydraulique. Dès lors le volume de l'eau contenue tant dans les tubes que dans les appareils doit forcément rester toujours le même.

La sonnette électrique D (fig. 5) appelle automatiquement l'employé de service toutes les fois que le plateau susdit arrive à l'extrémité supérieure ou inférieure de sa course. L'employé, en laissant sortir une certaine quantité d'eau dans le premier cas, et en donnant quelques coups de piston sur la pompe alimentaire de la presse dans l'autre cas, remet le plateau dans sa position normale.

Des calculs très-précis, fondés sur des expériences soigneusement exécutées avec des appareils spéciaux, nous permettent d'affirmer que la pression à exercer par la presse hydraulique, pour obtenir la vitesse de 20 mots par minute, n'excède pas 240 atmosphères, soit que l'on fasse usage de tubes du diamètre intérieur de 2 millimètres, soit que l'on se serve de tubes du diamètre intérieur de 3 millimètres, et cela quand même la distance serait de 400 kilomètres dans le premier cas, et de 4000 kilomètres dans l'autre cas.

Néanmoins, si l'expérience venait un jour à démontrer que l'eau distillée et privée d'air n'est compressible que jusqu'à un certain point, ce qui d'ailleurs est déjà affirmé par plusieurs hydrauliciens, il est évident que l'on pourra obtenir la susdite vitesse de transmission, même avec des pressions de beaucoup inférieures à 240 atmosphères.

§ III. *Avantages.*

Avec le câble hydro-électrique :

1° On peut transmettre autant de dépêches simultanées qu'il y a de couples de tuyaux dans le câble ; chaque couple étant complété par les trois appareils que nous venons de décrire.

2° La vitesse de transmission de chaque dépêche peut facilement dépasser 10 oscillations par seconde, ce qui représente, en moyenne, 20 mots par minute.

3° La rupture n'est pas à craindre, celle surtout qui est produite par l'oxydation du cuivre.

4° Presque tous les systèmes de télégraphie y fonctionnent également et avec la même rapidité et précision (Cadran, Morse, Hugues, etc.).

5° Son poids, dans la mer, n'excédant pas quelques kilogrammes par kilomètre, la pose en est excessivement facile (1).

6° Dans le cas, d'ailleurs presque impossible de rupture, on peut déterminer très-exactement l'endroit où cette rupture s'est déclarée ; on peut, grâce à sa légèreté, ramener très-facilement le câble à bord d'un navire et le réparer très-rapidement (2).

7° En dépensant environ 1,800 francs par kilomètre, on peut construire un câble contenant deux couples de tubes et apte, par conséquent à transmettre deux dépêches simultanées, chacune avec la vitesse de 20 mots par minute, et cela quand même la longueur du câble serait de 4000 kilomètres (3).

Il en résulte que, à dépense égale, on obtient avec le câble hydro-électrique un nombre de dépêches au moins 10 fois plus considérable qu'avec les câbles électriques ordinaires et que le capital dépensé à le construire et à le poser n'est pas exposé à être perdu comme il arrive très-souvent avec ces derniers.

Autre avantage :

Le câble hydro-electrique peut, si on le désire, être construit de manière à pouvoir fonctionner aussi comme câble électrique ordinaire et cela sans que l'on soit tenu à y apporter, après sa pose, la moindre modification. Pour cela, il suffit, lors de la fabrication du câble, d'isoler les tubes en cuivre par les mêmes procédés avec lesquels on isole actuellement les fils en cuivre des câbles électriques ordinaires.

GÉOGRAPHIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

La caravane universelle, *par* M. le comte Pennazzi. — Un de nos voyageurs les plus expérimentés, M. le capitaine Bazerque, est en train de réaliser un projet sympathique et séduisant : un voyage

(1) Il est évident que, si on adopte le revêtement en fils de fer, et, surtout, si on supprime les manchons en liége, cet avantage n'existera plus. (Voir la note à la page 159.)

(2) Même observation que la précédente pour ce qui concerne la facilité de ramener à bord d'un navire un câble hydro-électrique.

(3) Si on adopte le revêtement en fils de fer et, surtout, si malgré cela on ne supprime pas les manchons en liége, il est évident que le prix de ce câble sera plus élevé.

autour du monde dans de telles conditions qu'il n'en aura jamais été accompli. Les dépôts de charbon dispersés sur tous les points du globe, l'excellence des cartes de sondage, les réseaux de chemins de fer, faciliteront la tâche qu'il a entreprise. Réunir un groupe de personnes d'élite sans distinction de nationalité, comptant des hommes éminents dans les sciences, afin de ne point être exposé, dans un voyage dont l'itinéraire traverse plusieurs contrées inexplorées, à passer indifférent à côté de faits intéressant la science; — pourvoir l'expédition d'un personnel : médecin, chirurgien, prêtre catholique et pasteur protestant, assurant les soins physiques et moraux dont sont trop souvent, hélas! privés les pionniers de la science; — munir l'expédition d'un matériel spécial de campement et d'instruments scientifiques; — transporter sous le moindre volume possible tout ce qui peut assurer la vie matérielle ou favoriser les études de la caravane; — maintenir celle-ci toujours en rapport avec un centre habité et, enfin, assurer des convois de ravitaillement, certains de rejoindre l'expédition à jours fixes : tel est le problème complexe que l'organisateur de la caravane a résolu après l'avoir étudié dans deux voyages autour du monde.

Le côté pittoresque de l'expédition n'a point été négligé. En dehors des études spéciales qui seront plus particulièrement le privilége des savants attachés à la caravane, l'historiographe, les photographes et les peintres feront ample moisson.

L'organisation matérielle de l'expédition permet à ceux qui en feront partie de fouiller à pleines mains dans les riches écrins de la nature. Le versant oriental de la Cordilière des Andes, les sources et le cours supérieur de l'Amazone, les montagnes Rocheuses, le pays des Mormons, la côte orientale d'Afrique, l'Australie, le Japon, la Chine, les Indes sont autant de stations où la flore, la faune, la géologie et l'ethnographie fourniront à la caravane des inconnus à découvrir et d'intéressants problèmes à résoudre.

Ce serait certainement pour M. Bazerque un grand encouragement de voir les corps savants lui adresser, dès maintenant, un questionnaire renfermant des problèmes dont on possède certains éléments et dont la solution existe à l'état latent dans les Pampas, sous les tropiques, en Australie, etc.

Ne serait-il pas bon de l'aider à perfectionner son outillage scientifique en lui signalant les instruments et les formules les plus expéditives?

Le capitaine de la caravane attache une très-grande importance à l'outillage scientifique. Il étudie en ce moment la formation d'un laboratoire portatif pour la recherche sur place des alcaloïdes,

Lorsqu'une tradition attribue, — chez les Indiens par exemple, — telle ou telle vertu curative à une plante, à une écorce, à une racine, n'arrive-t-il pas que la substitution involontaire d'une plante à une une autre fait découvrir par le chimiste une matière inerte *thérapeutiquement* et n'accusant à l'analyse aucun élément en rapport avec la tradition des aborigènes? Le quinquina n'a-t-il pas fait un stage de soixante ans avant d'entrer dans le Codex et d'être réputé l'un des plus efficaces remèdes connus jusqu'à ce jour? J'en passe, et des meilleurs, car la science thérapeutique, qui est aujourd'hui dans sa période active, s'enrichit chaque jour de nouvelles et précieuses découvertes. Il y a là des mondes à découvrir. Les régions de l'Amérique et l'Afrique ont gardé des trésors sous ce rapport.

« Eh bien! dussions-nous, — me disait récemment M. Bazerque, « — dépenser le travail de plusieurs mois de nos chimistes, je ne serai « jamais indifférent aux recettes de bonnes femmes indiennes, ma« laises ou hindoues, et j'attendrai que l'analyse et l'expérimentation « aient dit à nos chimistes et à nos médecins le degré d'intérêt qu'elles « méritent et les éléments qu'elles contiennent.

« Si je ne craignais, — continuait M. Bazerque, — les flots de « verve gauloise qui chez nous accueillent tout ce qui est nouveau, et « peut-être oserai-je les braver, je ferais part à tant d'hommes émi« nents qui se sont montrés bienveillants pour mon œuvre d'un projet « que je caresse depuis longtemps et qui, quoi qu'on puisse en dire, « est praticable : je formerais un musée anthropologique vivant, où « toutes les races humaines seraient représentées, laissant, autant que « possible, à chaque couple son *modus vivendi* au *cannibalisme* près. »

J'ai fort applaudi à cette idée nouvelle de musée anthropologique. Combien d'illusions tomberaient.

J'allais oublier le côté commercial. M. Bazerque a compris que, plus que jamais, notre pays a besoin de débouchés. La caravane en ouvrirait. Des rapports ne tarderaient pas à se créer entre les visiteurs d'élite et les visités sympatiques.

Puisque je commets des indiscrétions, je dois rapporter une observation très-juste que faisait M. Bazerque au sujet des sentiments d'animadversion des peuples orientaux pour les occidentaux.

« Les Européens voyagent trop, disait-il, chez les Asiatiques, avec « une infatuation, hélas! peu souvent motivée. Ils ne s'appliquent pas « à respecter, en l'imitant, l'exquise politesse des Japonais et des « Chinois; et comment voulez-vons ne pas être réputés *barbares*, « quand aux préventions politiques et religieuses que les gouverne« ments chinois et japonais entretiennent contre nous, viennent « s'ajouter nos actes pour leur donner raison.

« Je vous citerai un exemple entre mille : je traversais avec un né« gociant européen un quartier japonais ; mon compagnon, voulant « allumer son cigare, monte sous la verandah d'un *djia*, traverse une « pièce tapissée de ces jolies nattes blanches que les Japonais ne « foulent jamais sans préalablement retirer leurs sandales, prend du « feu au *brasero* et sort comme il était entré, sans saluer et sans pa« raître s'être aperçu qu'il y avait quatre demoiselles autour du foyer. « Lui eût-il coûté davantage de demander ce qu'il voulait ? les *mus« mies* se fussent empressées avec mille sourires de lui apporter du « feu. — *Ab uno dice omnes.* »

La caravane me semble devoir réagir heureusement contre notre réputation de discourtoisie.

Le séjour, pendant six mois, de 150 hommes bien élevés, s'appliquant à respecter les coutumes de ces peuples, ne pourra produire qu'un excellent effet.

Appelons sur cette belle et féconde entreprise l'attention et les sympathies du monde entier. Nous nous y associons de grand cœur.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

RÉUNION DE BRIGHTON.

SECTION B. — SCIENCE CHIMIQUE.

Discours d'ouverture du président, le docteur J. Hall Gladstone, F. R. S. — Un de mes compagnons d'études dans le laboratoire du regretté professeur Graham commença l'étude de la chimie parce qu'il voulait être géologue, et qu'il avait lu dans quelque catéchisme de géologie que, pour devenir versé dans cette science, il était nécessaire, comme exercice préalable, d'étudier la chimie, la minéralogie, la zoologie, la botanique, et je ne sais quoi encore. Mon ami devint donc chimiste, et il trouva que c'était assez pour l'exercice de ses facultés. Cependant le catéchisme avait dit vrai. Car les diverses branches des recherches d'observation ou d'expérience sont si étroitement entralacées qu'on ne peut obtenir une parfaite intelligence de l'une que si l'on possède tout le cycle des connaissances.

Et même, d'ailleurs, qui peut espérer de parcourir tout le champ de la chimie moderne? Il fut un temps sans doute, et les plus vénérables de mes auditeurs en ont gardé le souvenir, où il n'était pas impossible d'apprendre tout ce que les chimistes avaient à enseigner; mais aujourd'hui, notre « Manuel » est devenu si considérable, qu'il faudrait un Briarée pour le porter, — et il faut une petite armée d'*abstracteurs* pour donner à la Société chimique la substance des travaux accomplis au dehors, — nous sommes forcés de devenir spécialistes en dépit de nous mêmes. Celui qui étudie les lois générales de la chimie peut bien se prendre de désespoir en voyant les myriades toujours croissantes de transformations parmi les composés du carbone. Nous avons des chimistes agricoles, physiologistes et techniques; l'un compose de nouvelles substances, l'autre de nouvelles formules; quelques-uns même s'attachent aux métaux les plus rares, tandis que d'autres ont l'esprit tout rempli des composés du phényl.

Comment concilier cette nécessité de spécialisation avec la nécessité de connaissances générales? C'est en nous formant à nous-mêmes une habitation dans quelque région particulière, en vivant dans une étroite intimité avec chaque trait particulier de la localité et avec ses associations les mieux choisies; pendant qu'en même temps nous étudions la carte générale de la contrée, afin de connaître la position relative et l'importance de notre séjour favori, et d'être à même, — quand nous le désirons — de faire des excursions ailleurs.

La facilitation de ce résultat est un des grands objets de l'Association britannique. Les différentes sections sont comme des contrées différentes, où, laissant l'isolement insulaire de nos études spéciales, nous pouvons passer de l'une à l'autre, et obtenir les avantages d'une excursion à l'étranger.

De ce fauteuil, je dois naturellement regarder la chimie comme le centre de l'univers, et en parlant des autres sections, je ne dois les envisager qu'au point de vue de leurs rapports avec nous-mêmes. Là se trouve cette riche et ancienne contrée, la section A, qui, d'après le rapport annuel, comprend diverses provinces, — les mathématiques, l'astronomie, l'optique, la chaleur, l'électricité et la météorologie.

Les mathématiques et l'astronomie. — Ce fut quand l'idée de poids et mesure exacts y pénétra que l'alchimie se transforma en chimie. A mesure que notre science est devenue plus raffinée dans ses méthodes, ses lois numériques sont devenues de plus en plus significatives, et l'on peut en toute assurance prédire que plus elle s'allie étroitement avec la physique générale, plus grand est le cercle des connaissances mathématiques exigées de ses adeptes. Mais jusqu'à ces

derniers temps, le chimiste et l'astronome étaient aussi éloignés l'un de l'autre que le ciel de la terre, et personne n'aurait pu prédire que nous en viendrions à analyser les atmosphères du soleil et des étoiles, ou à jeter de la lumière sur la composition chimique des nébuleuses planétaires et des têtes de comètes. Il y a en ceci, comme dans les autres choses, un bienfait réciproque ; car nous sommes encouragés à espérer que cette chimie céleste nous révèlera des éléments qui n'ont pas encore été découverts parmi les constituants de notre globe.

La lumière, la chaleur et l'électricité. — Quelle étroite association entre elles et la force chimique, ou plutôt avec quelle facilité ces forces protéennes se transforment l'une en l'autre ! Les rayons du soleil venant sur notre terre sont comme un chimiste entrant dans son laboratoire. Ils produisent des décompositions et des combinaisons étranges non-seulement dans le règne végétal, mais aussi parmi les gaz et les sels inorganiques. Ils sont absorbés séparément par les différents corps qu'ils pénètrent, ou bien sont réfractés, dispersés et polarisés suivant la composition et la structure chimique de la substance. Tous ces points ont été récemment le sujet de mainte recherche scientifique ; et j'ai à peine besoin de vous rappeler le bel art de la photographie comme l'un des résultats de la photo-chimie, ou des bienfaits qui sont résultés de l'étude de la polarisation circulaire, des indices de réfraction, et surtout de l'analyse spectrale. Quant à cette dernière, toutefois, je remarquerai que, en même temps que l'examen optique des rayons émis par des vapeurs lumineuses a fourni les plus brillants résultats, il y a un autre genre d'analyse spectrale — celle des rayons absorbés par les différents gaz, liquides et solides terrestres, — qui a déjà porté des fruits précieux, et qui, à cause de ses applications beaucoup plus nombreuses que celles de l'autre, peut jouer peut-être un rôle encore plus important dans la chimie de l'avenir. La dispersion des rayons du spectre est due assurément à la nature chimique du corps à travers lequel ils passent ; mais c'est là un terrain qui n'est presque pas encore défriché et qui attend son explorateur. Quant à la chaleur, elle a de tout temps été l'instrument du chimiste ; et il serait difficile d'exagérer la valeur des recherches sur la chaleur spécifique, ou sur les points de fusion et d'ébullition des éléments et de leurs composés. Les lois de la combinaison chimique ont été dernièrement élucidées par les recherches thermo-chimiques ; on a cherché à établir un lieu de relation entre l'absorption ou la radiation de la chaleur, et la complexité de la constitution chimique du corps actif ; en même temps le pouvoir de conductibilité calorique et de dilatation sous l'influence de la chaleur, nous offrent un champ séduisant de recherches.

Quant à la science électrique, l'un de ses départements — le galvanisme — est strictement chimique : l'élément électrolytique fait notre ouvrage ; et assurément nous sommes en droit de réclamer la moitié du télégraphe électrique, car si l'aiguille peut osciller dans la section A, la pile appartient à la section B.

Aux derniers rangs de la section A vient la météorologie. Là se trouvent des questions chimiques concernant la constitution de l'atmosphère, ses changements, et l'effet occasionnel de ses éléments constituants sur la vie végétale et animale, qui méritent la plus profonde attention du physiologiste, du philanthrope et de l'homme d'État.

Si nous arrivons à la section C, nous y trouvons une province extérieure qui nous appartient, à savoir, la minéralogie, située sur les frontières de la géologie. C'est une vaste et très-attrayante région, que l'origine et le mode de formation des différents minéraux. Elle a attiré quelques explorateurs l'année dernière. Mais pour y opérer convenablement des recherches, le géologue et le chimiste doivent travailler côte à côte. La géologie, en nous demandant l'analyse des terres et des minerais, des roches et des pierres précieuses, nous récompense en nous faisant connaître bien des éléments rares et d'étonnantes combinaisons.

Si de C nous passons en D, c'est-à-dire de la croûte du globe aux êtres organisés qui l'habitent et qui l'ornent, nous nous trouvons introduits dans de nouvelles régions de recherches. Quand la chimie organique était jeune encore, Cuvier en a dit : « Dans cette nouvelle magie, le chimiste n'a presque qu'à vouloir : tout peut se changer en tout, s'extraire de tout ; » et bien que nous ayons appris aujourd'hui beaucoup des lois par lesquelles s'opèrent ces transformations magiques, elles dépassent encore considérablement les rêves du savant Français. Il n'y a pas même de limite visible à la multitude de produits dérivables du monde végétal ou animal, et leurs métamorphoses semblent apporter un objet indéfini à l'exercice du talent du chimiste. Le bienfait ici est encore réciproque. Car le physiologiste entre avec notre aide dans le merveilleux laboratoire de la plante ou de l'animal vivant, et apprend à apprécier le mode d'action des aliments et des médicaments divers. On a dans ces derniers temps pratiqué quelques excellentes recherches de ce caractère ; les difficultés sont grandes, mais les résultats à obtenir sont dignes de tous les efforts.

Il peut n'y avoir que peu de rapports entre nous et les géographes de la section E, mais nous nous trouvons en étroite relation avec nombre de sujets discutés dans F. La science économique embrasse les arts chimiques depuis la cuisine jusqu'en haut. Les questions aussi

capitales que celles des étalons nationaux, des lois de brevets, nous intéressent au plus haut point. Le rendement de nos champs de blé s'accroît par notre connaissance des éléments du sol et des engrais ; enfin, c'est de ses nombreuses manufactures chimiques que dépendent pour une part considérable le commerce et la fortune de la Grande-Bretagne.

Dans cette branche si importante de la chimie technique, nous avons besoin de l'habileté du mécanicien ; ceci nous amène à la section G. Une des questions du jour montrera la connexion qui rattache l'un à l'autre ces divers départements d'études. La statistique prouve que la consommation du charbon s'avance aujourd'hui, non dans la proportion graduelle que lui attribuaient des calculs récents, mais avec une vitesse d'accélération rapide ; aussi le chef de maison s'inquiète des prix toujours croissants, tandis que l'économiste politique se préoccupe de la durée de nos champs de houille. Il est bien connu qu'il se fait dans le pays une grande perte de combustible, et que le maximum de chaleur produite par la combustion est bien loin d'être utilisé ; et c'est le devoir de la sagesse combinée du chimiste, du physicien et du mécanicien, d'imaginer les moyens de réduire cette prodigalité de dépense, ou d'indiquer d'autres sources précieuses de pouvoir.

Pendant que cette corrélation des sciences naturelles fait désirer que l'adepte de l'une ait quelque connaissance générale des autres, la corrélation de toutes les connaissances montre qu'une éducation ne peut être complète, si l'on ignore l'étude de la nature. Un esprit nourri d'une seule espèce particulière de savoir, si excellent qu'il puisse être, devra succomber d'inanition. Je ne veux rien dire contre les études philologiques, je les aime trop pour cela ; mais je désirerais qu'on étudiât davantage les langues modernes, et que les langues classiques fussent mieux enseignées qu'à présent. Ce que je veux prétendre, c'est que la chimie (ou toute autre branche alliée de la science) puisse avoir « une place honorable » ; car actuellement, quand la chimie est introduite quelque part, nous rencontrons trop souvent l'idée latente qu'exprimait une directrice d'institution de demoiselles, en disant à un de mes amis qu'elle allait donner aux jeunes filles un cours de jolies expériences, mais qu'elle ne s'attendait pas à leur rien apprendre. Nous savons d'ailleurs que quand les enfants répètent chez eux des expériences de chimie, on regarde cela plutôt comme un amusement, une récréation philosophique assurément, mais contre laquelle il y a bien à dire, surtout quand ils tachent les serviettes maternelles et quand ils se brûlent les sourcils.

Naturellement quelques connaissances de chimie sont indispensables à un grand nombre de nos manufacturiers, ainsi que pour la profession médicale ; en même temps elle est extrêmement utile au fermier, au mineur et à l'ingénieur. On accordera facilement aussi que des renseignements sur l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons, la nourriture que nous mangeons, le combustible que nous brûlons, et les divers objets que nous avons à manier, peuvent servir à tout homme. Mais nous rencontrons ici les avocats du vieux système d'éducation, qui nous objectent que la valeur de l'enseignement scolaire ne dépend pas tant des connaissances données que de l'éducation intellectuelle. Ceci, je l'admets ; il me semble cependant que si la même éducation pouvait être donnée par deux genres d'études, l'une qui (comme de faire des vers latins) n'apprend rien du tout, et l'autre qui (comme l'analyse chimique) procure quelques connaissances utiles, nous devrions préférer la dernière. Mais je maintiens que, comme moyen de développer les facultés intellectuelles, la chimie, sérieusement apprise, l'emporte à beaucoup d'égards sur les études littéraires. Elle renferme un objet surabondant pour l'exercice de la mémoire ; elle développe la puissance d'observation à un degré merveilleux ; les facultés logiques trouvent à s'exercer sur la philosophie de la transformation chimique, ou sur l'application des lois de Dalton, de Mitscherlich et d'Avogrado ; en même temps l'imagination trouve sa culture dans les tentatives pour se former une conception des dernières particules de la matière, avec leurs affinités et leurs atomicités, avec leurs actions et leurs réactions réciproques sous le contrôle des forces physiques.

Notre gouvernement exige un certain degré d'instruction de tous ceux qui doivent enseigner dans nos écoles élémentaires. Quant aux écoles qui ne reçoivent point de subvention de l'Etat, c'est seulement l'opinion publique qui peut insister pour que le professeur possède le degré d'instruction convenable. Ce sont des corps comme l'Association britannique qui forment cette opinion publique, et ils auront bien mérité du pays s'ils demandent que ces maîtres et maîtresses connaissent quelque chose de l'univers matériel dans lequel ils se meuvent, et soient en état de communiquer à chaque enfant les connaissances scientifiques capables de fournir à sa pensée un sujet intéressant, de lui donner des renseignements utiles, et de discipliner sa puissance intellectuelle.

Parmi les nombreux services rendus par les rapports mensuels des progrès de la chimie que publie la Société chimique, et auxquels l'Association britannique contribue pour sa part, il en est un qui est

plus salutaire qu'agréable : c'est de porter à notre connaissance le fait éclatant que, dans le champ de la recherche originale, nous nous laissons distancer par les chimistes étrangers. Je parle ici non de la qualité de nos travaux, question sur laquelle les opinions probablement diffèrent, mais de la quantité, qui peut se déterminer par un simple calcul d'arithmétique. C'est une matière qui n'est pas de peu d'importance, non-seulement pour l'honneur de l'Angleterre, mais encore plus pour le progrès de la science et le bonheur de l'humanité. De la chaire de physique de cette Association est tombée l'année dernière un avertissement conçu dans les termes suivants, après avoir rappelé le triste sort des successeurs de Newton, qui laissaient la science mathématique presque mourir chez eux : « Si les successeurs de Davy et de Faraday cessent de méditer même sur *leurs* productions, nous retomberons bientôt dans le même état de honteuse infériorité. » Le président de la Société chimique également, dans le dernier discours anniversaire, attirait l'attention sur la diminution d'activité des découvertes en chimie, et sur le regrettable petit nombre de mémoires originaux communiqués. Il l'attribue particulièrement à « la non-reconnaissance de la recherche expérimentale par nos universités. » et il conseille, en conférant les grades scientifiques aux candidats, d'exiger d'eux, comme en Allemagne, la preuve de leur aptitude à l'investigation originale.

A cet effet, je ferai remarquer encore que d'autres causes ont été assignées, et d'autres conseils indiqués. Il y a le peu de reconnaissance de recherches originales même par nos Sociétés savantes, je veux dire de reconnaissance qui puisse être appréciée par la généralité du public. Il est vrai que le titre de membre de la Société royale n'est décerné principalement que pour des découvertes originales, et que chaque année on distribue à cet effet deux ou trois médailles ; mais ces distinctions ne tombent en partage qu'aux vétérans de la science, souvent à des gens qui n'ont nul besoin d'encouragement ; et malgré toute leur utilité comme moyen d'émulation, il y a plus d'un débutant dans les luttes honorables des découvertes qui est trop modeste même pour espérer le ruban bleu de la science. Pendant que bien peu obtiennent la croix Victoria, chaque soldat qui a pris part à la victoire attend sa décoration ; de sorte que tous ceux qui ont remporté des victoires sur les secrets de la nature, sont bien en droit de recevoir une marque publique de distinction. On a conseillé, par exemple, que la Société royale, outre le titre F. R. S., instituât une Association, avec les lettres A. R. S., qui désigneraient exclusivement les jeunes gens ayant montré du zèle et de l'habileté dans les re-

cherches originales, mais dont les découvertes n'ont pas été suffisantes pour leur valoir déjà le titre de membre (F. R. S.). On propose aussi que la Société chimique puisse donner quelque médaille, quelque diplômes ou quelque autre distinction de même genre, à ceux qui publient des travaux d'un mérite suffisant.

Mais, outre cela, il y a encore la non-reconnaissance de la recherche scientifique par la société en général. Nous ne devons guère nous attendre à ne pas voir la moyenne du public éclairé en Angleterre s'effaroucher de la moindre formule graphique, de l'un de ces mots doublement *sesquipédaliens*, qui contiennent deux ou trois radicaux composés ; mais il ne faut pas continuer à parler des quatre éléments, ou des acides qui sont neutralisés par le sucre. Assurément les prétendues classes instruites en Angleterre sont non-seulement d'une ignorance suprême dans les sciences, mais elles arrivent même rarement au premier degré de perfectionnement, la connaissance de leur propre ignorance. Il y a en outre la préférence excessive donnée à la pratique sur les découvertes théoriques ; ou mieux peut-être l'impuissance à apprécier autre chose que les résultats palpables. Ainsi un nouveau composé d'aniline n'est rien, à moins de fournir une brillante couleur ; si nous parlons de la découverte d'un nouveau métal par le spectroscope, on nous demande simplement : — A quoi peut-il servir? Et la rigoureuse détermination d'un poids atomique n'a pour eux ni importance, ni intérêt, ni beauté. L'appréciation générale de la science doit aller graduellement en croissant ; il y a même des personnes riches qui en connaissent la valeur, et qui pourraient très-bien doter les recherches. Il y a même actuellement des fonds qui ont cette destination, — ainsi les subventions du gouvernement, et les subventions données en surplus par cette Association. Mais l'argent n'est donné que pour payer la dépense actuelle ; et malgré l'utilité de ces subventions elles rendent peu de service à ces jeunes savants qui n'ont pas de compte ouvert chez leurs banquiers et qui doivent vivre pourtant. Est-ce que quelques-uns de ces opulents personnages ne pourraient pas doter quelques bourses ou quelques chaires d'expériences, en rapport avec nos colléges, nos institutions ou nos sociétés savantes? Comme exemple du bien que l'on pourrait faire ainsi, je puis citer les chaires Fullériennes ; et comme un exemple tout récent et digne de tout honneur, on peut mentionner l'intention de M. J.-B. Lawe, non-seulement de continuer ses laborieuses expériences à Rothamsted toute sa vie, mais encore de mettre son laboratoire et ses champs d'expériences à la disposition du public, avec 100 000 livres, afin que les investigations puissent se continuer

sur des questions plus larges et plus scientifiques que peut poser le progrès agricole.

Le gouvernement de notre pays, par l'intermédiaire du département des Sciences et des Arts, rend d'excellents services à l'enseignement de la science, et si les recommandations de la commission royale sur l'instruction scientifique et sur l'avancement de la science venaient à être adoptées, l'esprit de recherches trouverait un puissant aliment dans l'introduction d'examens pratiques préalables à l'obtention de certificats pour un grade supérieur de maître ès sciences. On a généralement prétendu que l'un des plus légitimes devoirs du gouvernement, c'est la provocation aux recherches; et lorsque, comme dans le cas d'Aristote et d'Alexandre, le génie et l'industrie ont été soutenus par une munificence princière, on en a tiré les plus heureux résultats. Néanmoins cette question des secours du gouvernement est très-délicate. Une fois emmaillotté dans des langes, le génie tend à s'y étouffer; et si la science venait à dépendre de la faveur politique ou des secours du souverain, ce serait une fatale calamité. Mon opinion, que je pense partagée de tous, c'est que la science est en droit de réclamer des subsides sur les fonds publics, dans tous les cas où les résultats devront directement profiter à la communauté, et où les recherches, à cause des frais, des ennuis ou du peu d'intérêt qu'elles comportent, ou bien du degré de coopération qu'elles exigent, ne pourraient se pratiquer par des efforts volontaires. Le travail astronomique, qui est payé par le gouvernement, profite à la navigation et répond parfaitement aux conditions ci-dessus. Il est facile de comprendre que les recherches opérées dans notre science peuvent également mériter l'assistance de l'État. Il en est quelques-unes qui peuvent plus que payer leurs dépenses, quoique peut être le profit ne tombe pas sur le budget de l'année suivante.

Je crois que cette diminution de recherches originales, que nous déplorons, est due en partie à une cause qui peut nous réjouir, — l'extension récente de l'enseignement scientifique. Les chaires de chimie sont à peine plus nombreuses aujourd'hui qu'elles l'étaient il y a vingt ans, pendant que les obligations du professeur, soit comme temps à consacrer aux classes, soit comme examen des travaux des élèves, ont considérablement augmenté. C'est ainsi que quelques-uns des plus capables se sont vus détournés de l'étude de la nature. Pour leur laisser des loisirs suffisants à cet égard, il faut trouver moyen de multiplier le nombre des chaires dans nos différents colléges.

Pendant que les rudiments de la science s'introduisent dans notre éducation primaire, qui heureusement devient aujourd'hui nationale,

pendant que la science physique fait chaque jour de nouveaux pas dans nos écoles secondaires et dans nos grandes écoles publiques, pendant qu'elle obtient pour elle-même une place honorée dans nos universités, ayons l'espoir qu'il va surgir un grand nombre de nouveaux chercheurs, et que les chimistes anglais ne resteront pas en arrière dans la marche en avant de la découverte, mais qu'ils continueront de se tenir côte à côte avec leurs frères du continent, et de servir ainsi leur propre génération ainsi que les générations futures.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 23 SEPTEMBRE.

—*Sur l'origine de la chaleur développée lorsque le mouvement communiqué à un disque métallique s'éteint sous l'influence d'un électro-aimant* (suite). Note de M. P. A. FAVRE. — Dans une communication faite à l'Académie il y a un an, j'ai montré que, d'une part, « la cha« leur qui s'accumule dans un disque qu'on fait tourner entre les ar« matures d'un électro-aimant puissant provient uniquement d'une « certaine quantité de travail fourni par l'opérateur, travail qui a pro« duit un effet dynamique déterminé », et que, d'autre part, « l'éner« gie rendue disponible dans la pile (dont l'emploi entraîne toujours « une dépense plus ou moins considérable) ne produit aucun travail « extérieur appréciable. Ainsi l'électro-aimant, sans rien dépenser, « détruit le mouvement du disque, *tout comme le feraient des aimants « permanents suffisamment puissants*, qui fonctionneraient de la « même manière, et sans qu'il fût nécessaire de maintenir leur puis« sance à l'aide d'une pile. »

Grâce à M. Cornu et à M. Ruhmkorff, j'ai pu répéter les expériences que je viens de rappeler en substituant un aimant permanent à l'électro-aimant qui m'avait d'abord servi. C'est ainsi que, en faisant usage des disques déjà employés, et en opérant en vue d'étudier la résistance que chacun de ces disques oppose au mouvement qu'on lui imprime, et de reconnaître si l'aimant permanent s'échauffe à la manière d'un frein qui détruit un mouvement, j'ai obtenu des résultats qui me semblaient pouvoir être prévus. Ces résultats s'accordent complétement avec les expériences déjà exécutées avec l'électro-aimant (1).

(1) Qu'il me soit permis de faire deux rapprochements et de poser deux questions ;

— *Théorie des résidus des intégrales doubles.* Mémoire de M. Max. Marie. (Extrait par l'auteur.)

— *Éléments et éphéméride de la planète* (103) Héra. Note de M. Leveau. — Ces éléments, déduits d'observations faites en 1868, 1869, 1870 et 1871, et pour la détermination desquels j'ai tenu compte des perturbations produites par Jupiter et Saturne, sont :

(I) *Éléments osculateurs pour* 1868 *septembre* 28,0 (T. m. de Berlin).

Anomalie moyenne.	$M_0 =$	33°.29'.46",6	
Longitude du périhélie.	$\pi =$	322.50.50,6	équin. et éclipt. moyens 1870,0.
Longitude du nœud ascendant. . .	$\Omega =$	136.16.12,7	
Inclinaison	$i =$	5.24. 1,8	
Angle (sin = excentricité).	$\varphi =$	4.35.18,2	
Moyen mouvement héliocent. diurne	$\mu =$	798",0188	

Opposition le 6 *novembre.* — L'éclat de la planète ressemblera à celui d'une étoile de onzième grandeur.

— *Résultats d'une recherche des caractéristiques des systèmes élémentaires de quartiques,* par M. H.-G. Zeuthen.

— *Sur la polarisation et la fluorescence de l'atmosphère.* Note de M. A. Lallemand. — L'étude assidue que je viens de faire de la polarisation atmosphérique m'a conduit à la considérer comme un cas

1° Un homme qui, soutenant un fardeau, reste immobile et dans un état de légère flexion, et qui, dans ces conditions, ne produit aucun travail extérieur, n'est-il pas comparable, en tant qu'appareil *nervomoteur*, à l'appareil *électromoteur* qui, dans l'expérience de L. Foucault, aimante le fer doux ? En effet, ces deux appareils se bornent, l'un à immobiliser le disque, et l'autre à empêcher le fardeau d'obéir à l'action de la pesanteur. Pour produire cet effet, ils dépensent une quantité notable de l'énergie qu'ils peuvent mettre en jeu, l'un pour maintenir l'aimantation du fer doux, afin qu'il fonctionne à la manière d'un frein, et l'autre pour maintenir la contraction musculaire qui empêche le porteur de fléchir sous sa charge.

Un rapprochement du même ordre n'est plus possible en considérant les expériences exécutées à l'aide de l'aimant permanent, puisque, jusqu'à présent, on n'a pas signalé dans l'organisme animal un appareil contractile comparable, dans ses effets, à l'aimant permanent substitué à l'électro-aimant, dans l'expérience de L. Foucault.

2° Tout le monde connaît la célèbre expérience de Rumford, relative au forage des canons, par laquelle il a été prouvé, pour la première fois, que le travail mécanique pouvait être transformé en chaleur. Cette expérience ne présente-t-elle pas, avec celle qui fait l'objet principal de cette communication, une analogie saisissante, et le disque tournant ne joue-t-il pas exactement le même rôle que l'alésoir frottant contre le métal du canon, dont il détache des copeaux métalliques? Toutefois une différence essentielle est à signaler. Dans le forage des canons, l'action s'exerce au contact, c'est-à-dire à des distances infiniment petites, comme on l'entend ordinairement; dans l'expérience du disque, au contraire, l'action s'exerce à des distances finies. On serait ainsi conduit à envisager, sous un jour nouveau, les actions moléculaires qui se produisent à distance, et à les faire rentrer dans la même catégorie que les actions moléculaires qui se produisent au contact.

particulier du phénomène de l'illumination des corps transparents par la lumière naturelle. On sait, en effet, que si l'on place un ballon de verre sphérique, rempli d'un liquide incolore, sur le trajet d'un faisceau de rayons solaires rendus convergents par une lentille à long foyer, les molécules du liquide disséminent la lumière dans toutes les directions; et, tandis que le rayon incident ou transmis est neutre, les rayons disséminés par le liquide sont entièrement polarisés dans une direction normale au faisceau, et partiellement dans une direction oblique.

La polarisation de l'air s'explique de la même manière. La polarisation de l'atmosphère est le résultat d'une dissémination moléculaire, due sans doute à une condensation particulière de l'éther autour de chaque molécule aérienne.

J'attribue la couleur bleue de l'atmosphère à un phénomène de fluorescence quinique ou hypochromatique, c'est-à-dire avec changement de réfrangibilité due à une absorption partielle des rayons chimiques ou ultra-violets.

Pour compléter ce résumé de mes recherches, il me reste à dire quelques mots des points neutres. Il en existe deux : l'un, signalé par Arago, se trouve en moyenne à 150 degrés du Soleil, dans le vertical qui contient cet astre et l'œil de l'observateur; le second, observé pour la première fois par M. Babinet, est à 17 degrés environ du Soleil, dans le même plan et du même côté que le premier. Je ne cite que pour mémoire un troisième point de nulle polarisation que M. Brewster aurait observé à 8 degrés du Soleil, du côté opposé aux deux premiers; je n'ai pu en aucune occasion en constater la présence. La formation des points neutres est toujours liée à deux polarisations inverses, en deçà et au delà de chacun de ces points. La genèse des points neutres s'explique par l'intervention des poussières et corpuscules de toute nature, qui abondent dans les couches inférieures de l'atmosphère.

Les poussières réfléchissantes qui concourent activement à la production des points neutres sont réparties dans deux secteurs supplémentaires et inégaux. Le plus petit de ces deux secteurs, d'autant plus petit que l'angle d'incidence est plus voisin de 90 degrés, est celui qui concourt à la génération du point neutre de M. Babinet. Ce point devra donc être moins élevé au-dessus de l'horizon que celui d'Arago, comme l'indique l'expérience. Ce nouveau point de vue justifie bien le déplacement du point neutre d'Arago, lorsque le ciel est en partie voilé par des nuages, et comment il est rejeté en dehors de l'azimut solaire, du côté opposé à la partie nébuleuse.

— *Nouvelle préparation de l'acide chromique*. Note de M. E. Du-

VILLIER. — J'évite les inconvénients des méthodes ordinaires en attaquant à l'ébullition le chromate de baryte par l'acide nitrique en excès ; le nitrate de baryte à peu près insoluble se précipite à l'état cristallisé, et il reste de l'acide chromique, qu'on purifie par concentrations successives et finalement en le traitant par une quantité convenable d'acide sulfurique faible.

— *Sur les différents mouvements vibratoires produits par les composés explosifs*, par MM. P. CHAMPION et H. PELLET. — M. Abel a constaté que, tandis que l'explosion d'une faible quantité de fulminate de mercure est apte à provoquer celle du coton-poudre comprimé, des quantités très-considérables d'iodure d'azote ou de nitro-glycérine sont incapables d'amener ce résultat, même en employant des quantités telles de ces deux composés explosifs, que la force mécanique développée par leur explosion sera de beaucoup supérieure à celle qui est produite par la charge de fulminate de mercure nécessaire à l'explosion du coton-poudre.

Pour expliquer ces faits, nous avons d'abord cherché à établir que les mouvements vibratoires engendrés par les composés explosifs varient singulièrement, suivant la nature de ces derniers et les quantités sur lesquelles on agit.

Pour cela nous avons pris une série de flammes *sensibles* correspondant à la gamme de *sol* majeur, en prenant le *la* normal pour point de départ.

A 5 mètres de distance de la flamme, on a disposé une enclume sur laquelle on plaçait successivement de l'iodure d'azote et du fulminate de mercure, la nitroglycérine, etc., et l'on notait celles des flammes sensibles qui se trouvaient enflammées au moment de l'explosion provoquée à l'aide d'un marteau.

On a constaté ainsi que l'iodure d'azote et le fulminate de mercure développent des vibrations différentes, et que les mouvements vibratoires déterminés par le fulminate agissent sur certaines notes, à l'exclusion des intermédiaires. Les flammes sont diversement influencées quand on modifie la distance de l'explosion, pour un même poids de composé explosif, et cette influence agit des notes élevées aux notes basses. Il en résulte que les sons élevés prédominent dans les explosions, ou sont doués d'une plus grande amplitude.

En étudiant comparativement, par le même procédé, les mouvements vibratoires produits par le fulminate de mercure et la nitroglycérine, nous n'avons pu constater la différence d'action qui caractérise l'iodure d'azote. Cependant M. Abel a démontré, par des expériences précises, que, tandis que le fulminate de mercure provoque l'explosion

du coton-poudre comprimé, un excès de nitroglycérine, dans les mêmes conditions, ne peut produire le même effet. On peut expliquer cette anomalie apparente par le peu d'étendue de notre appareil analyseur.

Le nitroglycol, la nitroérithrite et la nitrodulcite paraissent se rapprocher de la nitroglycérine sous le rapport des mouvements vibratoires.

— *Sur les diapgrahmes et les réseaux fibro-vasculaires des tiges et des feuilles de certaines Monocotylédones*, *par* M. J. DUVAL-JOUVE.

— *Complément d'observations sur l'exercice de l'action filonienne dans les météorites*, *par* M. STAN. MEUNIER. — Le caractère filonien, signalé précédemment dans la météorite d'Atacama (1), se retrouve d'une manière très-nette dans le fer découvert en 1810 à Brahin, gouvernement de Minsk, en Russie.

Le fer de Brahin se présente comme une brèche de filon concrétionné dont l'étude promet des notions nouvelles de stratigraphie météoritique; et l'on peut espérer en obtenir des lumières, quant au mode de formation de la roche, dont les échantillons les plus connus proviennent de la Sierra de Chaco.

— *Observations sur les graviers alluviens des plaines de la Garonne, au village de Portet, près de Toulouse*, *par* M. F. GARRIGOU.

— *Sur l'invention de la méthode d'aspiration pour l'évacuation des liquides épanchés dans les cavités closes du corps humain : réclamation en faveur de M. G. Pelletan*, *par* M. BOUVIER. — Il y a quarante et un ans (c'était en 1831), M. Gabriel Pelletan, aujourd'hui octogénaire, fils d'un ancien membre de l'Académie des Sciences, communiqua à l'Académie de Médecine un Mémoire *sur les inconvénients de la présence de l'air dans les foyers et sur les moyens d'y remédier*. A ce Mémoire était joint un instrument à l'aide duquel on pouvait extraire, des cavités splanchniques et de tous les foyers quelconques, les liquides qu'ils renferment, sans que l'air extérieur pût pénétrer dans ces cavités et ces foyers.

— M. A. Guillemin, à propos de la communication de M. Faye concernant un Mémoire de M. Hirn, sur les conditions d'équilibre et la nature probable des anneaux de Saturne, rappelle un passage des « Éléments d'astronomie » de Cassini II, passage bien connu des astronomes, d'après lequel les anneaux ne seraient sans doute qu'un amas de satellites, disposés à peu près dans un même plan.

(1) *Comptes rendus*, t. LXXV, p. 588.

— M. Dumas analyse les documents adressés à la commission du *Phylloxera* par deux de ses délégués, M. Duclaux et M. Maxime Cornu.

Dans l'Hérault, la maladie présente un caractère sporadique en quelque sorte. On trouve à petite distance les unes des autres des vignes tout à fait perdues et des vignes florissantes. On a pu constater l'identité de la forme du *Phylloxera* des racines et de celui des feuilles.

C'est par application sur les feuilles très-jeunes et longues d'un centimètre environ que l'animal donne naissance à la monstruosité celluleuse qui deviendra plus tard la galle et se fermera par une bordure de poils roides et nombreux. La forme des galles varie suivant les cépages ; quand l'insecte les a abandonnées, elles noircissent par la partie interne ; cette couleur provient du tissu mort. Dans chaque galle, il n'y a qu'un seul insecte ; le puceron ailé peut aisément quitter les racines sur lesquelles il a subi ses transformations, gagner les parties supérieures et quitter de même l'endroit où il s'est ultérieurement fixé.

M. Cornu a observé le *Phylloxera* sur les racines d'un Pêcher fort malade, comme tous les autres arbres fruitiers voisins, et en train de périr. Le *Phylloxera* est en effet dans ces vastes plaines de silex roulés, souvent imperméables, mesurant à peine un boisseau de terre végétale au mètre cube, et qu'avec une aveugle précipitation et sans les soins nécessaires on s'est, en Provence et dans le Comtat, empressé de peupler des plans les plus productifs, mais les moins robustes. Il est, au contraire, cause dans les excellents vignobles qui bordent ces plaines devenues fatales ; car c'est d'elles qu'il part, après y avoir tout détruit, pour envahir les climats propices à la vigne et les ravager, sans toutefois les anéantir complétement et sans même s'y fixer plus de deux ou trois campagnes. C'est donc à ces vignes plantées et entretenues sans discernement sur ces garennes arides, où elles meurent de misère, et par suite de vermine, qu'il faut faire remonter le mal, qui cessera dans les vignobles sérieux le jour où il aura cessé à son point de départ. Maintenant comment cessera-t-il au point de départ ? Il n'est que deux manières : ou, faute des soins nécessaires, les vignes disparaîtront bientôt ; ou, par un intelligent et commun effort, les propriétaires remplaceront les bois tendres par des bois durs, moins productifs, il est vrai, mais plus robustes ; en même temps qu'ils assainiront et amenderont convenablement leurs cailloux.

— M. Duchatre indique que M. Malcolm Dunn, jardinier à Powerscourt (Irlande), a vu, dans des serres, des vignes atteintes, dès 1867,

d'une maladie dont il ignorait alors la nature. Bientôt la publication dans les journaux français d'articles relatifs aux vignobles atteints du *Phylloxera* ayant appelé son attention sur la cause récemment reconnue de la maladie, il a constaté la présence du *Phylloxera* tant sur les parties aériennes de ses vignes que sur leurs racines.

— M. Chasles présente à l'Académie, de la part de M. le prince Boncompagni, les cinq numéros du *Bullettino di Bibliografia et di Storia delle Scienze matematiche e fisiche* de novembre et décembre 1871, janvier, février et mars 1872.

Le Cahier de novembre contient d'abord le *Calculus Victorii* reproduit par M. G. Friedlein, d'après un manuscrit de la Bibliothèque du Vatican. Ce calcul consiste en une courte préface de l'Auteur suivie de Tables arithmétiques relatives aux fractions romaines. Nous citerons ensuite un article de M. H. Martin, notre confrère de l'Académie des Inscriptions, relatif à l'*Optique* de Ptolémée, traduite en latin par Eugenius Ammiratus. Caussin avait mis en doute que cet ouvrage fût de l'Auteur de l'*Almageste*. M. H. Martin réfute les objections produites à ce sujet, et conclut que l'ouvrage est bien de l'astronome grec, et même n'est pas une de ses œuvres les moins estimables. Au sujet de cette dissertation, M. le prince Boncompagni, dans une Note fort étendue, décrit treize manuscrits de cette traduction, et indique diverses parties de cet ouvrage qui ont été reproduites ou citées par de Humboldt, Delambre, Venturi, Caussin de Perceval.

Le Cahier de décembre renferme un article de M. F. Jacoli sur une édition très-rare du *Tractatus proportionum* d'Albert de Saxe (Bologne, 1506), et une Note de M. Boncompagni faisant connaître dix éditions de cet ouvrage, dont une, faite à Paris (sans date), est restée inconnue aux bibliographes, bien qu'il s'en trouve deux exemplaires dans notre Bibliothèque Mazarine (n°s 4621 et 5754), que cite M. Boncompagni.

Les Cahiers de janvier et février 1872 sont consacrés en grande partie à une traduction en italien, par M. G. B. Biadego, dn savant et intéressant ouvrage de M. Cantor, intitulé *Euclide et son siècle*, édité en allemand (Leipzig, 1867, in-8°). Le numéro de février se termine, comme plusieurs des Cahiers précédents, par une indication très-détaillée du contenu de toutes les publications scientifiques (mathématiques et physiques) les plus récentes.

Dans le Cahier de mars, M. H. Martin se livre à une très-érudite dissertation intitulée *Hypothèse astronomique de Pythagore*. C'est un extrait d'un ouvrage encore inédit qui aura pour titre : *Histoire des hypothèses astronomiques chez les Grecs et les Romains*. Nous citerons la conclusion de l'auteur :

« En introduisant en Grèce la notion de la sphéricité de la Terre et des mouvements propres des planètes, d'occident en orient, suivant des cercles obliques à l'équateur céleste, Pythagore et ses premiers disciples ont fait faire un grand pas aux notions astronomiques des Grecs. Cette gloire leur appartient ; on ne pourrait que la compromettre en leur attribuant des mérites et des inventions qui ne leur appartiennent pas. »

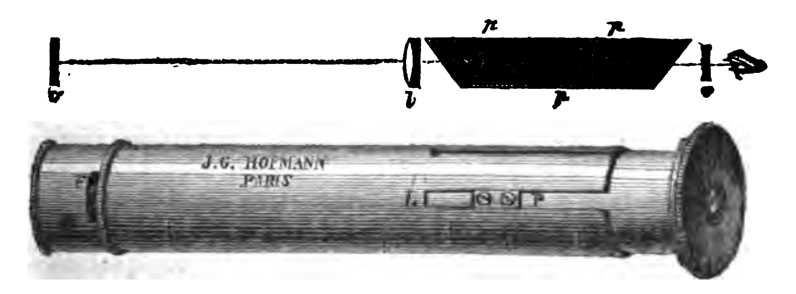
— *Sur l'aspect du Soleil vers le* 9 *août*, par M. J. Capello. — Ayant vu, dans les *Comptes rendus* de l'Académie du 19 août, une gravure représentant le disque du Soleil le 9 août, jour qui a suivi une aurore boréale, croquis de M. A. Cheux, je prends la liberté de vous envoyer les épreuves positives des clichés du Soleil des 8, 9, 10 et 11 août, où les taches sont fidèlement représentées.

Dans l'épreuve du 8 août, on ne voit trace de taches au nord-ouest du grand groupe, mais, dans celle du 9, on voit déjà bien trois petits points, un peu au nord du centre ; le 10, un de ces points est déjà une tache assez grande, et le 11 ce groupe a subi de grandes transformations, et il se montre en forme de couronne.

OPTIQUE SPECTRALE

Spectroscope de gousset de M. Hofmann, 3, rue de Buci. — M. Hofmann a incontestablement fabriqué le premier, et mis le premier à la disposition des savants le spectroscope à vision directe, d'un emploi si facile et si sûr pour les recherches de chaque jour. Il construisit deux modèles de ce précieux outil : l'un de dimensions assez réduites pour qu'on pût lui donner le nom de spectroscospe de poche et le porter partout, l'autre de dimensions plus grandes, monté sur un pied, destiné aux travaux du laboratoire de physique ou de chimie. Le spectroscope de poche donnait un spectre complet à teintes bien plates, bien étalées, bien pures, mais un peu trop limité, ne s'étendant pas assez loin dans la région violette. Cette imperfection contrariait vivement le très-habile artiste, et il n'a pas eu de repos qu'il ne l'ait corrigée. Voici déjà plusieurs semaines qu'il nous a été donné d'admirer le nouveau spectroscope de poche, disons plutôt de gousset, car c'est un meuble assez petit pour habiter sans gène le gousset d'un gilet ordinaire. Il est représenté en gran-

deur naturelle dans le dessin ci-joint. La figure d'en bas représente le corps de l'instrument; celle d'en haut indique sa coupe ou sa structure intérieure. Il est fermé à ses deux bouts par deux lames et des plaques de cristal de roche *v*, *v* à faces rigoureusement paralléles.



M. Hofmann a donné la préférence au cristal de roche sur le verre, parce qu'il est plus homogène et qu'il se laisse moins facilement rayer. Ces deux cloisons ont pour fonction de fermer tout accès à la poussière, dont les grains pourraient donner naissance à des raies étrangères. L'organe de dispersion et d'analyse est formé de trois prismes accolés, *p*, *p*, *p* : l'un central en flint le plus dispersif que l'on puisse se procurer; les deux autres en crown. La combinaison optique est si savamment étudiée, les angles des prismes sont si habilement et si heureusement choisis, que l'effet obtenu est vraiment extraordinaire. Les dimensions du spectre produit sont si grandes, les couleurs sont si étalées, qu'elles couvrent complétement le fond de l'instrument, presque trop étroit pour les contenir. La région violette, par trop réduite jusqu'ici, dépasse beaucoup la raie G, que l'on apercevait à peine autrefois. En F est une coulisse, avec bonnette pouvant tourner sur elle-même, de droite à gauche ou de gauche à droite, recouvrant la fente pour la défendre aussi de toute poussière, l'élargissant ou la rétrécissant, c'est-à-dire écartant ou rapprochant ses bords suivant le sens dans lequel on tourne, laissant enfin la fente dans toute sa largeur, lorsque, pour la nettoyer, on enlève l'opercule avec la bonnette qui y est fixée, et qui cesse alors de presser sur les ressorts régulateurs de l'écart des lames. F est la lentille collective des rayons lumineux, d'une longueur focale proportionnée aux dimensions du spectroscope et convenablement installée dans le tube.

Il ne faut jamais mettre de limites au progrès, et cependant nous sommes grandement tenté de dire que, dans ce petit appareil, l'opti-a dit son dernier mot, en ce sens qu'il nous semble impossible d'obtenir de plus grands effets sous un plus petit volume et avec moins de

matière. Les physiciens, Messieurs Tyndall, Wright, le R. P. Secchi, etc., qui ont mis l'œil à l'oculaire du spectroscope de gousset, ont été si émerveillés qu'ils n'ont plus voulu s'en séparer.

Ce que c'est que la puissance de la vocation, de l'intuition, du génie ! M. Hofmann n'a jamais suivi de leçons d'optique, et cependant l'optique cristallographique, la branche la plus difficile de la science de la lumière, n'a plus pour lui de mystères. Il fait, dans un cristal, les coupes ou sections les plus savantes et les plus délicates avec une sûreté de main imcomparable, et il sait ainsi obtenir chaque jour des effets nouveaux et grandioses que ses devanciers ne soupçonnaient pas. Ses séries de prismes de tous formes et de toutes destinations, ses collections de lames ou de plaques simplement ou doublement réfringentes à effets si divers et si multiples, ses polariseurs, ses analyseurs, etc., sont autant de tours de force. Les polariseurs pour projection qu'il a livrés récemment à MM. Spottiswoode, Tyndall, Lallemand et Wheatstone, sous unc longueur relativement très-petite, avec une économie considérable de spath, ont une amplitude de champ que l'on n'aurait jamais osé espérer ; ils laissent passer un faisceau lumineux de 60 à 75 millimètres de diamètre complétement polarisé. Nous sommes heureux et fier de pouvoir dire que la réputation de notre éminent opticien va grandissant sans cesse, et que son talent sans rival est apprécié du monde entier. — F. Moigno.

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

Action de la chaleur sur les germes organiques, *par* M. G. Calvert. — M. le professeur G. Calvert, dans un mémoire publié dernièrement par le *London chemical News*, a traité de l'influence de la chaleur sur la vie protoplasmique et rapporté une série d'expériences qui ont directement trait à la question de la désinfection des tissus par leur exposition à une température capable de détruire les principes de contagion et la vie des animalcules. Pour procéder à ces recherches, il a traité par des agents chimiques, puis lavé, jusqu'à la délivrer de toute trace d'encollage ou d'apprêt, une pièce de calicot gris qu'il a fait ensuite sécher. Cette pièce, ainsi préparée, a été ensuite trempée dans une solution d'albumine en putréfaction contenant, par conséquent, une quantité considérable d'animalcules. On a tordu ce tissu et on l'a séché à la température ordinaire, puis coupé en petits morceaux de cinq centimètres en carré. Chacun de ces morceaux a

ensuite été roulé et introduit dans un tube de verre épais que l'on a fermé hermétiquement en le soudant. Plusieurs de ces tubes ont été successivement soumis à des températures variées de 38°, 93°, 149°, 204°, 260°, 315° C.; d'autres morceaux ont été placés dans de l'eau distillée pure, et enfin une autre série a été enfermée dans ces tubes contenant une solution albumineuse, tubes que l'on a exposés à ces températures variant depuis 38° jusqu'à 315° C. Dans tous les cas, on a trouvé qu'à 149° C., il existait encore des vibrions en petit nombre, et que la série traitée par la dissolution aqueuse contenait aussi des bactéries. A 204° C., on n'a plus trouvé aucun indice de vie.

Pour savoir si ce calicot avait été altéré par la chaleur, on a brisé chacun des petits tubes qui avaient été exposés aux différentes températures, et l'on en a examiné soigneusement le contenu. Les morceaux qui n'avaient atteint que 93° C. étaient restés en parfait état ; ceux qui avaient subi 149° C. étaient un peu brunis, avaient beaucoup souffert et n'étaient plus propres à être employés. A 204° C. le calicot était fortement charbonné.

Ces résultats prouvent qu'une température insuffisante pour détruire les germes de la vie animale altère cependant beaucoup les tissus de coton, et que, par conséquent, on ne saurait tirer aucun avantage de la construction d'étuves publiques, destinées à détruire les germes de la vie animale et des épidémies contagieuses.

Signaux électriques dans les mines. — En Silésie et en Westphalie, l'usage des signaux électriques dans les puits de mine se généralise de plus en plus; on y recourt aussi beaucoup dans le bassin de la Sarre, où il devient inséparable de celui des appareils mécaniques d'extraction. Ces appareils ont été appliqués dans les mines du comte de Beust (Essen), et leur trait caractéristique est que le circuit est fermé par la terre. Le long de ce circuit sont interposés des signaux d'alarme, et les manipulateurs sont visibles à tous les étages de la mine; le courant est constamment fermé, et les alarmes sont sonnées par l'interruption du courant produite par le manipulateur; chaque pile se compose de 20 éléments de laiton-zinc excités par du sulfate de magnésie.

A la mine de Rhein-Elbe, le système de transmission des signaux est tout à fait différent. On les fait passer du fond à la surface et réciproquement. Pour la transmission du fond à la surface, on forme un circuit complet entre ces deux points. Le manipulateur se compose d'une fourchette en bois dont les dents sont revêtues intérieurement de deux feuilles de cuivre en communication avec les fils conducteurs ;

aux extrémités inférieures de ces lames se trouvent deux contacts métalliques qui, au moment de l'interruption du courant, viennent s'appuyer sur les dents de la fourchette et la ferment tandis que le passage du courant fait sonner les cloches placées à la surface de la terre. Pour transmettre les signaux du sol au fond, il est nécessaire d'avoir un manipulateur à la surface et des cloches au fond, mais on n'a besoin d'ajouter qu'un seul conducteur qui met en communication le manipulateur avec les cloches. Le courant est fermé par le fil attaché aux cloches. La pile employée à la mine de Rhein-Elbe est composée de six éléments, zinc-charbon de bois, excités par une solution de sulfate de mercure que l'on renouvelle tous les deux mois, pour une extraction de 400 à 450 tonnes par jour. Les fils sont protégés par une enveloppe de bois. L'établissement de cet appareil dans un puits de 200 mètres de profondeur a coûté près de 1000 francs, dans lesquels sont comprises les dépenses de l'entretien pendant un an, et deux éléments de rechange. Chaque mètre ajouté au circuit coûterait environ 4 fr. 12. Dans un puits sec, les fils auraient pu être simplement couverts de gutta-percha, et la dépense totale n'eût alors été que d'environ 600 francs. (*Mechanics' Magazine.*)

Production de la fonte de fer. — La production totale de la fonte de fer, aux États-Unis, a été, en 1870, de 1 800 000 tonnes, auxquelles il faut ajouter 200 000 tonnes importées presque exclusivement d'Angleterre. La consommation totale du pays, durant cette année, a donc été d'environ 2 000 000 de tonnes. La production et la consommation de la fonte, dans le monde civilisé, en 1867, est estimée à 9 500 000 tonnes.

Production des perles. — M. R. Gartner a lu dernièrement devant la Société linnéenne, de Londres, un mémoire où il se référait à la théorie nouvellement adoptée qui attribue la production des perles à l'irritation produite par les attaques d'un petit parasite de *distoma*, et, suivant lui, cette production pourrait être beaucoup augmentée par des moyens artificiels. La plupart des perles anglaises sont données par les espèces dites *Unio*, *Anodon* et *Mytilis*, mais il est probable que tous les mollusques revêtus d'une coquille nacrée pourraient donner des perles, si on les soumettait à un traitement convenable.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des sciences. — *Salles du Progrès.* — J'inaugurerai enfin mardi prochain 15 octobre, à 8 heures précises du soir, ma première Salle du Progrès, rue du Faubourg-Saint-Honoré, n° 30, par une séance aussi brillante et aussi intéressante qu'il me sera possible, à laquelle assisteront, je l'espère, les membres de la commission internationale des poids et mesures présents à Paris. Du mardi 15 au samedi 25 octobre, je referai, en modifiant successivement son programme, ma séance d'ouverture devant les représentants spécialement invités de l'Église, de l'administration, de la magistrature, de l'armée, de l'enseignement, de l'industrie, du commerce, etc. Le 3 novembre, je commencerai, pour ne plus les interrompre, mes soirées scientifiques et mes cours de science illustrée.

J'ai toujours compté que je serais efficacement aidé et encouragé dans mon difficile apostolat par les fidèles abonnés de mes *Mondes*, je ne serai pas trompé dans mon espérance. Grâce à la générosité incomparable d'un ami justement célèbre, M. Hippolyte Marinoni, l'inventeur de la presse à grande vitesse, un des chefs-d'œuvre du génie français, le programme de mes Salles du Progrès a été tiré à quarante mille exemplaires, et je le tiens à la disposition de ceux qui voudront bien le distribuer. — F. Moigno.

— *Commission internationale des poids et mesures.* — La commission pousse ses travaux avec un très-grand zèle. Aujourd'hui, l'accord est définitivement établi sur tous les points essentiels, et le triomphe de la grande idée française, unité métrique de poids et mesures, est complétement assuré. Nous avons appris de divers côtés que cet accord bienheureux et ce triomphe étaient dus principalement à l'esprit ferme et conciliant, à l'érudition savante et convaincue d'un des commissaires français, M. Tresca, de l'Académie des sciences, sous-directeur du Conservatoire des Arts et Métiers.

Théorie de la fermentation. — M. Pasteur a communiqué à l'Académie des sciences, dans sa séance du lundi 7, deux classes d'expériences très-importantes, très-nettes et qui feront époque. Dans la première série, l'éminent physicien-chimiste avait pour but de montrer que le jus de raisin, au contact de l'air ou de l'oxygène, ne subit jamais seul et par lui-même la fermentation alcoolique, et que cette fermentation a

absolument besoin d'être déterminée par l'introduction dans le moût des poussières ou germes qui se trouvent sur le grain de raisin ou sur son pédoncule ligneux. Le mode d'expérimentation est très-simple théoriquement et très-convaincant. Il consiste à prendre quarante ballons en verre, à tubes recourbés tels que M. Pasteur les emploie pour empêcher la chute ou l'intromission des poussières que l'on se réserve d'introduire, quand le moment sera venu, par un goulot latéral muni d'un tuyau de caoutchouc fermé par un bouchon de verre.

On partage les 40 ballons contenant un liquide très-fermentescible préalablement bouilli, en quatre séries de 10 ballons chacune : dans la première série on laisse le liquide fermentescible seul ; dans la seconde, on introduit dans le liquide fermentescible quelques gouttes de jus de raisin ou moût, puisé dans l'intérieur du grain, hors du contact des poussières extérieures ; dans la troisième série, on fait pénétrer dans ce même liquide fermentescible une petite quantité d'eau ayant servi au lavage des grains du raisin et du pédoncule, mais portée d'abord à l'ébullition ; dans la quatrième série enfin on introduit encore un peu du liquide laveur et porteur des poussières, mais sans l'avoir fait bouillir. Ces préparatifs terminés, on abandonne les quatre séries de ballons à elles-mêmes dans l'air ambiant, si la température est convenable, ou on les place dans une étuve chauffée au degré le plus favorable à la fermentation ; et l'on constate, non sans une grande surprise, que le liquide des trois premières séries, à une ou deux exceptions près, n'a subi aucune fermentation ; tandis que la fermentation est très-active dans les dix ballons de la quatrième série.

Les expériences de la seconde classe sont beaucoup plus neuves et d'une portée beaucoup plus grande. M. Pasteur, le premier, et c'est un de ses beaux titres de gloire, a découvert qu'il est dans la nature deux ordres d'êtres, les uns, les êtres visibles à l'œil nu, qui exigent pour vivre la présence de l'oxygène libre, pur ou mélangé ; les autres, les êtres microscopiques, les ferments par exemple, pour lesquels l'oxygène libre est comme un poison, et qui ne vivent que de l'oxygène extrait d'une de ses combinaisons, au sein, par exemple, d'une atmosphère d'acide carbonique. On sait d'ailleurs depuis longtemps que les fruits séparés de l'arbre et abandonnés à l'air continuent de vivre à la manière ordinaire, absorbant l'oxygène de l'air et exhalant de l'acide carbonique ; ils mûrissent alors en engendrant du sucre ou des principes sucrés sans fermentation aucune.

Cela posé, M. Pasteur prend ces mêmes fruits, une pêche, une prune, et il les met sous cloche dans une atmosphère d'acide carbonique : le

fruit cesse de vivre à la manière ordinaire, d'une vie en quelque sorte extérieure ou d'ensemble, parce qu'il ne peut pas s'assimiler l'oxygène de l'atmosphère ambiante, et il commence à vivre d'une vie interne ou quasi-moléculaire, en ce sens que ses cellules empruntent l'oxygène au sucre ou aux principes sucrés, par un acte véritable de fermentation alcoolique ; il se ramollit, s'imbibe de plus en plus, et si l'on procède à la distillation, on recueille de l'alcool pur avec dégagement d'acide carbonique. Nous reviendrons sur ces expériences qui constituent une très-grande découverte, et sont d'autant plus importantes qu'elles seront le lien d'union entre les théories opposées de la fermentation. A première vue, on croirait qu'elles sont en contradiction avec les expériences de la première classe, et qu'elles donnent raison aux convictions de MM. de Liebig et Frémy, qui veulent que le ferment et la fermentation naissent spontanément, sans intervention d'agents extérieurs, de l'organisme vivant lui-même ; mais M. Pasteur complétera bientôt sa première communication, et la lumière se fera. — F. Moigno.

Phénomènes d'astronomie pratique pour l'année 1872, *par* M. J. Glaisher ; *traduit de l'anglais par M. Flanquet, lieutenant de vaisseau en retraite.* — Extrait de la *Revue maritime et coloniale*. OCTOBRE. *La Lune* sera près de Mercure le 1er au soir, près de Vénus, le 4 au matin, et près de l'étoile β' du Scorpion le 6 dans l'après-midi. Saturne précédera la Lune dans la soirée du 9 et cette dernière sera en grand rapprochement avec Uranus dans l'après-midi du 24. La Lune sera à droite de Jupiter le 26 de bon matin, et à droite de Mars dans l'après-midi du 27. Ses phases ou changements ont lieu :

La N. L., le 2 à 3 h. 31 m.	du soir	à Londres,	3 h. 40 m.	à Paris.
Le P. Q., le 9 à 9 h. 4 m.	id.	id.	9 h. 13 m.	id.
La P. L., le 16 à 3 h. 35 m.	id.	id.	3 h. 44 m.	id.
Le D. Q., le 24 à 8 h. 54 m.	du matin	id.	9 h. 3 m.	id.

Elle est à son périgée le 12 au soir, et à son apogée le 24 au soir.

Mercure est étoile du matin une partie du mois, et étoile du soir l'autre partie, cependant cette planète n'est jamais favorablement située pour les observations. Comme étoile du matin elle est visible pendant environ 56 minutes le 1er, pendant 30 minutes le 7, elle se lève presque en même temps que le Soleil le 15. Comme étoile du soir, elle se couche avec le Soleil, le 3; elle suit de 8 minutes le coucher du Soleil au milieu du mois : cet intervalle augmente jusqu'a un peu plus de 15 minutes le dernier jour. Mercure est bien près de la Lune dans la soirée du premier, il est en conjonction supérieur avec le Soleil dans

la matinée du 13, dans son nœud descendant le 21, et en aphélie le soir du dernier jour.

Vénus sera plus favorablement située pour les observations à mesure que le mois s'écoulera, car l'intervalle du coucher du Soleil au coucher de la planète qui a été presque stationnaire les deux mois précédents commence maintenant à augmenter; en effet, de 40 minutes le 2, il atteint plus d'une heure à la fin du mois. Vénus est près de la Lune pendant la matinée du 4, en conjonction avec α de la Balance dans la soirée du 11, et dans son nœud descendant dans la matinée du 12.

Mars. Cette planète est remarquable dans le ciel comme étoile du matin, elle est visible près de 4 heures avant le lever du Soleil au commencement du mois; cet intervalle augmente jusqu'à 4 h. 30 m. le 16, et atteint plus de 5 heures le dernier jour, quand Mars se lève à 1 h. 49 m. du matin. Il est en grand rapprochement avec Régulus dans la matinée du 6, le moment de leur plus grande approximation a lieu à 6 h. 31 m. Mars est dans le voisinage de la Lune le 27 au matin.

Jupiter est tout le mois étoile du matin, et se lève de grand matin un peu après minuit. Le 2, il se lève à 1 h. 40 m. du matin, le 17 à 0 h. 56 m. et le dernier jour à 0 h. 12 m. du matin. Il sera dans le voisinage de la Lune dans la matinée du 26.

Saturne est étoile du soir; l'intervalle dont le coucher du Soleil précède celui de la planète est 4 h. 43 m. le 1er, il diminue jusqu'à 4 h. 20 m. le 17 et jusqu'à 4 h. 3 m. le 27; alors il se couche à 8 h. 43 m. du soir. Il sera en quadrature avec le Soleil dans la soirée du 7 et près de la Lune dans la soirée du 9.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 28 septembre au 4 octobre* 1872. — Rougeole, 7; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 22; éryripèle, 6; bronchite aiguë, 14; pneumonie, 46; dyssenterie, 9; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 11; choléra nostras, 2; angine conneuse, 7; croup, 11; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 232; affections chroniques, 322 dont 156 phthisies pulmonaires; affections chirurgicales, 60; causes accidentelles, 14. Total: 774 contre 794 la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1872.

— *Un cas de mort déterminé par la foudre*, par le docteur PINARD. — Le 7 juin 1872, dans la Commune de Brécy, arrondissement d'Avranches (Manche), un vieillard âgé de 82 ans, nommé François-Louis P....., cassait du guéret dans un champ à une certaine distance de sa demeure, vers 2 heures de l'apèrs-midi. Un orage se déclare, la pluie tombe et le vieillard va se mettre à couvert sous un chêne. Le tonnerre

gronda par plusieurs fois. Quand l'orage fut passé, les parents allèrent voir ce que faisait le travailleur; mais leur étonnement fut grand quand il le virent tombé au pied de l'arbre sous lequel il s'était mis à couvert. Le sieur François-Louis était affaissé au pied d'un chêne, le dos appuyé contre cet arbre, le corps incliné vers le côté gauche; les jambes à demi fléchies, le bras droit allongé sur la cuisse droite, le bras gauche était sous le corps penché à gauche. Sa casquette en drap était en plusieurs morceaux; un de ses lambeaux était resté attaché à l'arbre au-dessus de sa tête. Le conduit auditif externe de l'oreille droite contient une certaine quantité de sang; celui de l'oreille gauche n'en contient pas; les cheveux sont brûlés derrière l'oreille gauche. Le sabot du pied gauche est fendu et défoncé à sa pointe; il semble que le fluide électrique est sorti par cette ouverture. On ne voit aucune plaie sur le corps; la peau a sa couleur naturelle et laisse exhaler une odeur de roussi.

Chronique de la photographie. — *Gravure héliographique.* — On lisait dans *le Moniteur de la photographie* du 26 août : Nous avons l'extrême satisfaction de pouvoir offrir aujourd'hui à nos lecteurs un spécimen de gravure héliographique dont ils apprécieront toute la valeur. La belle planche qu'ils trouveront à la page 123 est l'œuvre de M. Rousselon, et elle a été obtenue à l'aide du procédé si remarquable que nous décrivions dans notre numéro du 16 mai dernier, et qui se résume ainsi: obtention sous un cliché photographique, d'une épreuve sur gélatine préparée de telle sorte que l'image est grainée naturellement et *proportionnellement* à l'action de la lumière, c'est-à-dire que le grain, très-énergique dans les noirs, diminue progressivement dans les demi-teintes et cesse absolument dans les blancs. Cette première image, moulée en plomb sous la presse hydraulique, est enfin transformée en planche de cuivre par la galvanoplastie. Nous l'avons dit, les gravures en creux exécutées par ce procédé reproduisent le cliché photographique, quel qu'il soit, avec toutes ses finesses et tout son modelé. Il restait une question importante à vider : ces planches merveilleuses pouvaient-elles être transformées en gravures typographiques, c'est-à-dire en relief? Ne perdraient-elles pas dans cette nouvelle transformation leurs principales qualités ? Ce nouvel essai a été tenté par M. Rousselon et nos lecteurs en ont le résultat sous les yeux. Ils peuvent s'assurer que la solution du problème est aussi complète que possible. Nous n'avons pas besoin de leur faire remarquer que le cliché choisi avec intention par nous, est un de ceux qui présentent le plus de difficultés. Ajoutons que malgré l'extrême

délicatesse du dessin tracé par la lumière et les dégradations presque insaisissables de tons qui donnent à cette étude d'après nature un si délicieux effet de perspective, le tirage, de l'avis même des imprimeurs, est des plus faciles, et n'exige qu'une mise en train insignifiante. Nous ne doutons pas de la sensation que va produire cette publication : on comprendra que, grâce à cet immense progrès, la photographie a pris définitivement sa place parmi les procédés d'illustrations les plus économiques et les plus complets que la librairie puisse mettre à profit. — E. LACAN.

Chronique agricole. — *Blé de Noé.* — M. Jean Antigny, propriétaire dans la Vienne, vient d'obtenir de ***deux grains*** de blé de Noé ***deux cent quarante-six épis*** qui ont produit ***sept mille trois cents grains***, et encore croit-il en avoir égaré une quarantaine au nettoyage. M. Antigny a conservé et montre les deux anciennes poussées de paille qui ont produit cette prodigieuse récolte, plus de 3,500 pour 1 ! Sans doute c'est là un fait exceptionnel, mais qui montre mieux que tous les articles ce que c'est que le blé de Noé. Il est pour moi évident que lorsque ***ce blé puissant*** sera connu, toutes les autres variétés de froment seront abandonnées.

— ***Cocotte des vaches.*** — Le remède infaillible contre la ***cocotte des vaches***, qui sévit actuellement dans plusieurs contrées, est l'eau verte de Lefebvre, pharmacien à Illiers (Eure-et-Loir). C'est la même qui est employée contre le piétin du mouton et le crapaud du cheval. Voici comment M. Felizet, savant vétérinaire d'Elbeuf, auteur du ***Dictionnaire vétérinaire***, en indique l'emploi dans le journal de M. Barral du 3 août dernier : « Pour ce qui est des plaies : 1° franchement passer l'index d'avant en arrière et d'arrière en avant entre l'espace interdigité ; 2° déchirer et arracher sans hésitation les vésicules plus ou moins considérables qui se sont développées ; 3° exciser avec des ciseaux courbes les lambeaux échappés au doigt ; 4° passer une ou deux fois au plus sur la plaie un petit pinceau bien doux imbibé d'eau verte Lefebvre. Deux pansements suffisent quand le mal n'est pas aggravé. Rarement au bout de quatre jours l'animal témoigne encore de la sensibilité. Avec une mouchette, un serre-jarret et un bouvier hardi et vigoureux, nous pansons facilement dix à quinze bêtes à l'heure. »

ARCHÉOLOGIE PREHISTORIQUE

Grande pyramide (1).— Le grand prétexte à ce besoin insensé d'antiquité pour l'homme est toujours l'hypothèse gratuite et absurde de l'état sauvage comme condition première du genre humain. Pour en finir, au moins en ce qui concerne l'Egypte, avec cette barbarie initiale, consacrons quelques pages à l'exposé des admirables et incontestables découvertes qu'un astronome célèbre, M. Piazzi Smyth, a faites dans ses études acharnées et approfondies de la grande pyramide de Gizeh. Ce sera l'occasion et le moyen d'éclairer une fois pour toutes d'une lumière éblouissante la question si nébuleuse de l'antiquité du genre humain. Cet exposé est le résumé très-rapide de l'ouvrage qui a pour titre : ON THE ANTIQUITY OF INTELLECTUAL MAN *from a pratical and astronomical point of view*. By PIAZZI SMYTH. Edimbourg, Edmonston and Douglas. 1868. Petit in-8° XVIII-512 p. Ce volume, à son tour, est comme l'extrait et le corollaire du grand ouvrage du même auteur : LIFE AND WORK AT THE GREAT PYRAMID, *during the Months of January, February, March and April* 1868. By Piazzi Smith. Trois volumes in-8°, de 1857 pages.

Faisons tout ce que nous pourrons, pressons autant que nous voudrons l'histoire de l'architecture, nous n'irons jamais au delà de l'époque des pyramides de la basse Egypte. Tous les archéologues, Bunsen, Gardner-Wilkinson, Osburn, Mariette-Bey, Renan, Rawlinson, sont unanimes dans cette affirmation. Les dates assignées par ces savants à la fondation du plus ancien de ces monuments varient entre des limites assez considérables, de 5 400 à 1 900 ans avant Jésus-Christ. Le Sueur, Renan, Mariette, les placent de 5 400 à 4 000 ; Fergusson et Lepsius de 3 900 à 2 600 ; Gardner, Wilkinson et Rawlinson, de 2 500 à 2 200 ; William Osburn, de 2 300 à 1900. Cette dernière époque, déduite d'un examen rigoureux et très-complet de toutes les données hiéroglyphiques, est en outre si bien confirmée par des déduc-

(1) Cette dissertation est une digression ou un épisode du long chapitre que j'ai consacré, dans mes SPLENDEURS DE LA FOI, à la question capitale de l'Antiquité de l'homme, et de son apparition relativement récente à la surface de la terre. Je la publie d'abord parce qu'elle est éminemment curieuse, et qu'elle devra intéresser d'une manière toute particulière les illustres membres de la commission internationale des poids et mesures, actuellement réunis. La grande pyramide est un monument météorologique.

tions astronomiques commencées par sir John Herschel, continuées et menées à bonne fin par M. Piazzi Smyth, que nous sommes autorisés à la considérer non-seulement comme la plus probable, mais comme la date véritable du premier âge des pyramides.

Toutes ces grandes autorités, à quelques exceptions près, s'accordent encore, quant à la date la plus ancienne au principal, au chef suprême, si nous pouvons nous exprimer ainsi, de cette armée de constructions gigantesques, élevée sur les hauteurs du plateau circulaire qui domine le delta du Nil. La grande pyramide est plus au nord que toutes les autres, et l'on a constaté que chaque pyramide est d'autant plus récente qu'elle est plus au sud. Elle a été construite sous le règne du roi Sopha, Sophis ou Chéops, de la quatrième dynastie. M. Mariette avait cru trouver sur la montagne des pyramides une tablette gravée, établissant que le roi Chéops, entre autres ouvrages, aurait fait réparer la figure du *grand sphinx* qui serait ainsi plus ancien que la grande pyramide. Mais M. W. Osburn, le célèbre auteur de l'*Histoire monumentale de l'Egypte*, a découvert que cette inscription était un hymne à la louange du bon Sophis, à l'occasion du sacrifice d'Osiris du dernier jour, inscrit sur la montagne de Gizeh au temps de la 23e dynastie, vers l'an 600 avant Jésus-Christ. M. Mariette aussi croyait avoir retrouvé deux boucles d'oreilles ayant appartenu à l'épouse du roi Ménès, parce qu'on y voyait gravés les caractères hiérogliphyques des deux lettres M. N; mais ces deux caractères que M. Mariette attribuait exclusivement au nom de l'épouse de Ménès, se retrouvaient dans cent autres mots.

Il reste donc bien établi que la grande pyramide est le premier et le plus ancien de tous les monuments de l'ancienne civilisation égyptienne ; car s'il avait existé quelque autre monument antérieur, on en aurait certainement trouvé des traces dans une contrée tout à fait exceptionnelle, et vraiment merveilleuse, au climat sans pluies, sec, éminemment conservateur.

Mais si la grande pyramide est le plus ancien de tous les monuments égyptiens, elle est aussi la plus étonnante, non-seulement par ses dimensions, son volume, sa masse, la solidité incomparable de sa construction, l'absence complète d'hiéroglyphes, d'inscriptions et de noms propres, mais encore par les mystères qu'elle révèle, ce que M. Piazzi Smyth appelle son *intellectualité* ou son intelligence, c'est-à-dire la signification extraordinaire de tous les éléments de sa construction. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

Sa nature. — La grande pyramide n'est nullement un monument

artistique, c'est un monument simplement et purement géométrique; une œuvre éminemment scientifique.

Idée mère. — Hérodote disait avoir appris des prêtres égyptiens que la proportion établie pour la grande pyramide entre le côté de la base et la hauteur était telle, que l'aire de chacune des faces triangulaires fût égale au carré construit sur la hauteur verticale. Les mesures prises dans les temps modernes, prouvent, en effet, que cette égalité existe à peu près; mais ces mêmes mesures ont mis en évidence une autre loi. Pour la loi formulée par Hérodote, l'angle des faces avec les bases devrait être de 51° 49'; cet angle est en réalité de 51° 51', et il en résulte que le rapport du périmètre ou de la somme des quatre côtés de la base rectangulaire à la hauteur verticale est égal à 3,14, ou au rapport de la circonférence du cercle à son diamètre; de telle sorte que ce monument unique au monde est la matérialisation ou la consécration matérielle du nombre mystérieux que les géomètres modernes ont appelé π; la réalisation en quelque sorte de la quadrature du cercle, bien avant qu'il en fût question au sein des écoles et des sociétés savantes, ou dans les livres des historiens de la science grecque ou égyptienne. Ce même nombre π joue un rôle vraiment remarquable, mais sur lequel nous n'insisterons pas, dans le tracé des tranchées faites sous divers azimuts dans la masse de la montagne sur laquelle la pyramide est construite, pour assurer son orientation.

Nombres pyramidaux. — La pyramide a quatre côtés à sa base, quatre arêtes à sa masse, cinq faces, cinq angles. Or ces nombres, 2, 5 deux fois répétés sont caractéristiques du système décimal, qui est en effet le système numérique de la pyramide; on y trouve en outre que les nombres 3 et 7 y jouent un rôle assez significatif.

Sa hauteur. — La hauteur verticale de la grande pyramide, hauteur égale à $1 : \pi$, si l'on prend le périmètre de la base pour unité, est égale à 5 819 pouces anglais, avec un écart possible en plus ou en moins de 16 pouces. Exprimée en milles anglais cette hauteur devient 0,09184. Ce nombre multiplié par 10^9 donne 91 840 000, avec un écart possible en plus ou en moins de 260 000 milles. Or ce dernier chiffre est compris entre les valeurs extrêmes attribuées à la distance moyenne de la terre au soleil. En 1850, en effet, les astronomes faisaient cette distance égale à 82 000 000; au commencement de ce siècle, on avait adopté le chiffre 95 000 000; de nouvelles déterminations directes ou indirectes ont donné, en 1860, 91 678 000; en 1867, 92 380 000 (1). On arrive ainsi à cette conclusion vraiment extraor-

(1) La valeur de la parallaxe solaire déduite de la distance de la terre au soleil

dinaire : de toutes les conditions matérielles nécessaires à l'entretien de la vie à la surface de la terre, les plus essentielles sont la lumière et la chaleur solaire; et de tous les problèmes de la science, l'un des plus importants est la détermination de la distance de la terre au soleil, distance qui règle exclusivement les quantités de lumière et de chaleur qui nous sont départies par l'astre régulateur du système planétaire. En ce moment même, l'Europe savante se prépare à grands frais à observer les passages de Vénus sur le soleil en 1874 et 1882, dans le seul but d'arriver à connaître cette distance un peu plus exactement; et voici que ce colossal problème était résolu, sans qu'on s'en doutât, il y a des milliers d'années ; voici que cette distance tant désirée était symbolisée, matérialisée, monumentalisée dans la grande pyramide, à ce point que toutes les conquêtes de la science conduisent à des nombre qui oscillent simplement à droite ou à gauche, en deçà et au delà du nombre fourni par la hauteur de la grande pyramide, à ce point que le dernier et le plus sublime effort de la science moderne ne donnera pas une approximation plus grande, et qu'on pourrait accepter le nombre de la pyramide comme le nombre définitif.

Il y a cent ans, l'erreur commise en prenant le nombre alors le plus accrédité, était de 10 000 000 milles; il y a deux cents ans l'erreur s'élevait à 66 000 000 milles; dix-neuf cents ans auparavant, au plus beau temps de l'astronomie des Grecs, elle atteignait le chiffre énorme de 87 000 000 milles sur 92 000 000, c'est-à-dire qu'elle était les 99 centièmes de la quantité à déterminer. Et voici que dix-sept cents ans plus tôt, c'est-à-dire en l'an 2 170 avant Jésus-Crist, on avait vu s'élever à la surface de la terre, sans hésitation aucune, sans tâtonnement aucun, une expression permanente de cette même quantité fondamentale, sans erreur sensible ou apparente, sa valeur la plus approchée peut-être à laquelle le génie humain puisse prétendre.

Il ne sera pas inutile de faire remarquer que cette hauteur de la grande pyramide, qui joue un rôle si merveilleux dans la physique céleste, 5 819 pouces anglais, est la plus grande des hauteurs connues des monuments passés et présents. On avait voulu donner à la flèche de la cathédrale de Cologne une hauteur plus grande, 6 120 pouces

donnée par la grande pyramide et découverte en 1867 par M. Petrie est 8",8755. Or la valeur la plus probable de cette parallaxe, telle qu'elle résulte d'une grande étude présentée par M. Le Verrier, à l'Académie des sciences, dans sa séance du 22 juillet 1872, serait 8,866, moyenne entre les valeurs déduites de 3 évaluations très-concordantes de la masse de la terre et de la mesure directe de la vitesse de la lumière par M. Léon Foucault, combinée avec la constante de l'aberration du M. Struve. Nous plaindrions celui qui verrait dans ce rapprochement un pur effet de hasard.

anglais ; mais on dut y renoncer, soit que les fondations se fussent montrées insuffisantes, soit qu'il fût survenu quelqu'autre obstacle insurmontable.

Sa latitude. — La destination symbolique qui ressort de tous les éléments de la grande pyramide exigerait qu'elle fût placée sur le parallèle de 30 degrés, ou très-près du parallèle de 30 degrés, de telle sorte que le pôle du firmament fût situé à une hauteur donnée au-dessus de l'horizon. Le parallèle de 30 degrés offre ce caractère particulier qu'il divise la demi-surface terrestre de l'hémisphère boréal en deux parties égales, l'une au nord, l'autre au sud. Or les observations faites en 1865, avec un puissant instrument, ont montré que le centre de la grande pyramide est placé non sur le parallèle de 30° mais à 1' 12" de ce parallèle ; des restes de construction semblent même indiquer qu'on l'a reculé vers le nord autant que la forme de la montagne avait pu le permettre ; de sorte que sa position théorique sur le parallèle de 30° était bien dans l'intention de l'architecte ; c'est encore une coïncidence merveilleuse.

Orientation. — Chacun fixe à un petit nombre de degrés près la position des quatre points cardinaux, nord, sud, est et ouest; mais qui ne sait combien il est difficile aux astronomes de déterminer ces mêmes positions à quelques secondes ou même à quelques minutes près. Les besoins de l'astronomie moderne exigent que les observatoires soient rigoureusement orientés, ou que leurs quatre faces regardent aussi exactement que possible les quatre points cardinaux. En 1577, Tycho-Brahé prit toutes ses mesures pour orienter ainsi son célèbre observatoire d'Uuranibourg, et crut s'être assez rapproché de la vérité, quoique l'erreur d'orientation fût de 18 minutes. L'observatoire de Paris est incomparablement plus mal orienté encore. Quelle ne sera donc pas la surprise des astronomes quand ils apprendront que l'erreur commise dans l'orientation nord, de son orientation sud de la grande pyramide, est de 4' 35", ou quatre fois moindre que l'erreur subie par Tycho-Brahé, il y a deux cents ans. Et cependant la grande pyramide a été construite il y a plus de QUATRE MILLE ans, quand, sur toute la surface de la terre, il n'était question ni d'astronomie, ni d'instruments astronomiques. Rapprochement plus étonnant encore ! C'est seulement en 339 avant Jésus-Christ, que Pythéas, de Marseille, a reconnu le premier que l'étoile polaire ne coïncidait pas avec le pôle vrai, mais qu'elle en était distante de 6° environ. Si donc les astronomes grecs avaient voulu orienter leurs observatoires au moyen de l'étoile polaire, ils auraient commis forcément une erreur de plus ou moins six degrés. Et cependant les architectes de la grande pyramide, qui vivaient

1800 ans plus tôt, n'ont commis sur son orientation qu'une erreur 70 fois moindre ; et leur œuvre est là, encore debout, matérialisant au point de lui donner une certitude historique éclatante, le fait découvert par Pythéas.

Son poids. — D'une étude expérimentale attentive des trois sortes de matériaux qui entrent dans la construction de la grande pyramide, MM. Piazzi Smyth et Petrie ont conclu que son poids était approximativement exprimé par le nombre 5 273 834, l'unité étant le poids d'une coudée cube (la coudée étant celle de la grande pyramide) ayant pour densité la densité moyenne de la terre 5, 7. Or ce poids serait au poids entier de la terre dans le rapport très-simple de 1 à $10^{14} = 10^{2 \times 7}$. C'est encore une coïncidence mystérieuse.

Sa température. — En raison de sa situation sur le parallèle de 30 degrés, il était curieux de chercher si la moyenne température annuelle de l'air au sein de la grande pyramide ou ne coïnciderait pas avec la moyenne température annuelle de la surface entière de la terre ; ou si du moins elle ne serait pas une fraction simple, par exemple un cinquième, de l'intervalle des températures de congélation et d'ébullition de l'eau, au lieu même de la grande pyramide. Les observations faites par M. Piazzi Smyth auraient donné un chiffre trop élevé de 6° Fahrenheit ou 4 degrés centigrades ; mais une discussion plus approfondie a réduit à moins d'un degré la différence entre la température réelle et la température théorique.

Ses unités de mesure. — L'axe de rotation de la terre, pour beaucoup de raisons physiques et métaphysiques, est incomparablement le meilleur étalon de mesures linéaires dont on puisse faire usage. Concevons que cette longueur soit divisée en *cinq cents millions de parties égales*, et prenons une de ces parties pour l'unité de pouce propre de la pyramide. Prenons 5 × 5 ou 25 de ces unités pour la coudée étalon, propre aussi à la pyramide ; cette coudée aura pour propriété d'être contenue dix millions de fois dans le demi-axe polaire de la terre ; en d'autres termes un nombre de ces unités égal à 10^7 mesurerait la plus courte distance du centre de la terre à sa surface ou à ses deux pôles. Les déterminations les plus précises de la forme et des dimensions de la terre assignent à cet axe polaire une longueur comprise entre 500 482 396 et 500 522 904 pouces anglais. Si nous prenons la moyenne de ces deux nombres, que nous la divisions par cinq cents millions, nous aurions pour unité de mesure ou pouce théorique exprimé en pouces et fractions de pouces anglais 1,00101, avec une incertitude de plus ou moins 0,00004. L'étalon de mesures linéaires ou coudée théorique formée de 25 de ces unités, exprimée en pouces

anglais, serait 25,025 avec une incertitude de plus ou moins 001. Mais quels rapports actuels cette coudée aurait-elle avec la grande pyramide? Des rapports vraiment singuliers et étonnants. Et d'abord elle est contenue dans le côté de la base de la pyramide, estimée à 9 142 pouces anglais, un nombre de fois exprimé par 365 30, qui est à peu près le nombre de jours et de fractions de jours de l'année, qu'on est presque forcé de croire que ce rapport était dans l'intention, ou du moins, explicitement ou implicitement, dans l'esprit de l'architecte, et que la différence disparaîtrait si nous avions la longueur rigoureusement exacte du côté de la base. En outre la base a quatre côtés semblables ; et si ces côtés étaient exprimés rigoureusement en termes de la coudée pyramidale, c'est-à-dire si chacun d'eux était rigoureusement 365 25, leur ensemble indiquerait le nombre d'années après lequel la fraction de jour arrive à faire un nombre entier ou cycle d'années dont la connaissance est absolument nécessaire aux calculs chronologiques du genre humain. Et qu'on le remarque bien, ce résultat admirable apparaît alors que le côté de la base est mesuré avec un étalon dont la longueur est une fraction entière, et exprimée en chiffres décimaux et pyramidaux 10 et 7 : 10^7 de cet axe de la terre, dont l'existence est une fonction et un accompagnement nécessaire de la rotation diurne elle-même. Cette coïncidence superposée à une coïncidence, dont l'effet est de donner un développement nouveau aux rapports de la terre avec le soleil déjà révélés par d'autres portions de l'édifice, peut-elle être purement accidentelle ou un effet du hasard.

Cette coudée théorique, laquelle appliquée à la pyramide nous révèle ces rapports si curieux, est évidemment, en elle-même, un étalon purement scientifique, beaucoup trop au-dessus de la science humaine de cette époque, et même de la science des 3800 années qui ont suivi, pour qu'il ait pu avoir été obtenu de la nature elle-même par des mesures semblables à celles qui ont fixé la longueur du mètre : rien n'indique d'ailleurs que cette coudée ait été en usage chez les nations païennes. Mais sir Isaac Newton a démontré qu'une coudée de longueur précisément égale à celle de la pyramide était la coudée sacrée des Hébreux, coudée qu'ils apportèrent en Égypte et qu'ils en emportèrent, coudée qu'ils regardaient comme un don de Dieu, coudée qu'ils réservaient exclusivement pour les usage sacrés, coudée très-différente de la coudée profane des Égyptiens, des Babyloniens et de toutes les autres nations païennes. La discussion faite par lui des données bibliques relatives à l'Arche d'alliance, la portion la plus solennelle du Tabernacle, a amené M. Piazzi Smyth à regarder comme certain que

la coudée de la grande pyramide et la coudée sacrée des Hébreux, certainement révélée, sont des mesures de longueur identiques.

Mais voici quelque chose de plus extraordinaire encore. On sait que la terre se meut dans son orbite avec une vitesse énorme de 65 530 milles anglais à l'heure, vitesse bien plus difficile à mesurer que la parallaxe du soleil. Or, posons-nous cette question pratique : quelle longueur de son orbite est parcourue par la terre dans cette période spéciale de temps que nous appelons JOUR, si admirablement uniforme en elle-même, d'une importance si grande en tant que régulateur des affaires humaines, qui est représenté par l'intervalle de temps que la terre entière met à tourner autour de son axe polaire, et qui apporte à toutes les générations fatiguées de l'humanité un jour de travail et une nuit de repos? La réponse (donnée d'abord par M. Petrie) est que si vous employez le pouce pyramidal, comme unité linéaire, vous pouvez affirmer que cet élément imposant d'espace et de mouvement, est exprimé par un nombre décimal rond 10^{7+4} ou 10^{11}, c'est-à-dire qu'il est égal à 100 000 000 000 pouces pyramidaux. Nous devrons attendre pour la démonstration rigoureuse de cette vérité que les observations des passages de Vénus de 1874 et de 1882 nous aient donné la valeur exacte de la parallaxe du soleil, et aussi que l'on ait mesuré plus parfaitement les bases de la pyramide. En attendant, remarquons que la hauteur, 5 819 pouces anglais de la pyramide réduite en pouces pyramidaux, devient 5 813,2, quantité qui multipliée par 10^9 nous donne la valeur la plus approchée que nous ayons jusqu'ici du rayon vecteur de la terre. Cela posé, la circonférence de l'orbite de la terre sera :

$$5813.2 \times 10^9 \times 2\pi = 36\,525\,430\,000\,000 :$$

et cette quantité divisée par le nombre de jours solaires contenus dans une révolution de la terre ou par 365 256 36 donne 99 999 400 000, à très-peu près 10^{7+4}. Le pouce pyramidal nous donne donc la mesure du jour ou de la portion de son orbite parcourue par la terre en un jour, de cet étalon si merveilleux et si solennel de la nature en nombres ronds et décimaux, avec une erreur proportionnellement très-petite, et que le yard anglais ou le mètre français ne feraient que très-grossièrement ou très-improprement.

Poids et capacité. — Dans l'intérieur de la grande pyramide, à peu près au centre de sa masse et de son poids, dans une certaine chambre appelée communément la *Chambre du Roi*, se trouve une boîte creuse vide et sans couvercle, bassin découvert en pierre dure. Quelques-uns veulent que ce soit un sarcophage, ayant eu pour destination de rece-

voir le corps du roi fondateur de la grande pyramide; d'autres l'appellent simplement le COFFRE, et pensent qu'il constituait un grand étalon de mesures de volumes et des poids. Aucune inscription n'indique sa destination précise; mais ce qui est certain, c'est qu'il présente des particularités scientifiques très-remarquables, et que force est de le considérer comme une œuvre de géométrie et de science physique très-avancée. Ce qui est certain encore, c'est que son contenu cubique est la représentation exacte de celui de l'arche sacrée d'alliance, construite par Moïse sur des mesures directement inspirées et ordonnées par Dieu, pour le tabernacle du désert; c'est-à-dire que l'arche, quant à son volume intérieur, était la reproduction exacte du coffre de la chambre de la grande pyramide.

Le coffre est en granit rouge, dur comme une pierre précieuse, sonore comme une cloche, rendant un son particulier dont nous regrettons de ne pas connaître le nombre de vibrations. Il est admirablement taillé et poli à l'intérieur. Il a 78 pouces de longueur intérieurement, 27 pouces de largeur, 34 pouces de profondeur : si c'était un sarcophage, ce serait le moins profond de tous les sarcophages connus. Plein et fermé, il n'aurait pas pu être introduit dans la chambre royale, parce que l'entrée de la grande pyramide était certainement trop basse. Il a donc été mis en place vide et sans couvercle. Tout d'ailleurs tend à prouver jusqu'à l'évidence, qu'il n'a pas servi de sépulcre, mais qu'il est essentiellement géométrique et métrique. Son volume extérieur est exactement double de son volume intérieur. Son volume intérieur est sensiblement égal à 71 250 pouces cubes pyramidaux. Ce chiffre ou cette capacité est-elle un pur accident, ou est ce un chiffre intentionnel, ayant des rapports intimes avec l'esthétique et la métrologie? N'a-t-il pas aussi un rapport précis avec le volume et la densité moyenne de la terre? Si nous prenons pour cette densité moyenne 5, 7, l'unité étant le poids de l'eau à 20° centigrades, que nous prenions le cube de 50 pouces pyramidaux, c'est-à-dire une fraction de l'axe entier de la terre, représenté par $1 : 10^7$, nous trouvons que le contenu entier du coffre est donné par l'équation

$$\frac{50^3 \times 5,7}{10} = 71\,250.$$

Ainsi dérivé ou déduit, le volume intérieur du coffre de la pyramide serait une mesure de capacité intentionnelle. Le poids de ce volume d'eau, à 20 degrés centigrades et à la pression barométrique moyenne, serait l'unité de poids dans l'échelle de la grande pyramide : le quotient de 71 250 par la densité moyenne de la terre 5,7 ou 12 500 serait

le nombre de pouces cubes pyramidaux de matière égale en densité ou en poids spécifique moyen à celui de la masse entière de la terre; et ces 12 500 pouces cubes pèseraient autant que le contenu du coffre en eau, à la même température et la même pression. Si, de plus, nous divisons le grand étalon de poids de la pyramide en 2 509 parties, et que nous donnions à l'une des parties le nom de *livre-poids*, nous restons toujours dans le système des nombres pyramidaux, 2, 5, et nous obtenons une *livre* que l'on pourrait présenter à toutes les nations civilisées, comme étant scientifiquement le poids de cinq pouces cubes pyramidaux de matière ayant la densité moyenne de la terre. Il se trouve que cette livre pyramidale est égale, à un trentième près, à la livre anglaise *avoir du-poids*. Cet accord serait il un simple accident, ou la livre *avoir-du-poids* serait-elle venue de l'antiquité jusqu'à nous, par une sorte de préservation traditionnelle? M. Taylor a trouvé de son côté que le *quarter ou quart*, unité de mesure anglaise des grains, était égal à la quatrième partie du volume intérieur du coffre de la grande pyramide.

Age de la grande pyramide. — Sir John Herschel l'avait remarqué le premier : le passage d'entrée de la grande pyramide est très-approximativement dans le méridien astronomique; et son axe, dans ce plan, vise un point placé au-dessous du pôle, de manière à se prêter merveilleusement à l'observation du passage inférieur au méridien d'une étoile circumpolaire, située à une distance donnée du pôle. A une certaine date qu'il considérait en 1838 comme étant la date la plus probable de la grande pyramide, Herschel trouva par le calcul qu'une étoile remarquable, *Alpha* du Dragon, était située précisément à la distance angulaire indiquée par l'axe du passage d'entrée. Dans l'année où *Alpha* du Dragon était vu au méridien, au-dessous du pôle, à une hauteur angulaire de 26° 18', précisément égale à l'angle que soustend l'axe du passage, une autre constellation brillante, celle des Pléiades, passait en même temps au méridien, au-dessus du pôle; et ce méridien, ce qui n'avait eu lieu ou n'aura lieu pour aucune des dix mille années antérieures et postérieures, était le méridien du point équinoxial, point de départ de tout calcul d'ascension droite dans le firmament.

Voici donc que, par ce seul choix de 26° 18' pour l'angle de l'axe du passage, trois grands phénomènes astronomiques de temps et d'espace, le passage d'*Alpha* du Dragon au méridien sous ce même angle au-dessous du pôle, le passage au méridien, au-dessus du pôle, de la célèbre constellation des Pléiades, au même moment, et dans le méridien du point équinoxial, sont des phénomènes simultanés.

Pourrait-on imaginer une combinaison plus propre à fixer à jamais une date mémorable, en rapport intime avec la construction de la grande pyramide, et puisque ce triple phénomène se produisit en l'an 2170 avant Jésus-Christ, ne devons-nous pas en conclure que cette année est l'année de la fondation de la grande pyramide?

Cette coïncidence mystérieuse fournit en outre une méthode chronologique incomparable de simplicité et de grandeur, s'étendant au passé comme à l'avenir, et dont l'élément principal est fourni par l'accroissement annuel de la distance du groupe des Pléiades au point équinoxial, accroissement égal en ascension droite, à 3, 5 secondes. En réalité, les Pléiades, soumises à la loi de la précession des équinoxes, qui fait qu'elles décrivent dans le firmament leur mouvement cyclique apparent dans la période de 25 860+x années, deviennent comme l'horloge de la grande pyramide ; et cette horloge a commencé son merveilleux cours, c'est-à-dire que ses aiguilles étaient à $0^h\,0^m\,0^s$, lorsque *Alpha* du Dragon passait pour la dernière fois au méridien, à la distance du pôle marquée par le passage d'entrée de la pyramide ; ou, comme le voulait déjà sir John Herschel, qui ne s'appuyait que d'un bien plus petit nombre de données, LORSQUE LA GRANDE PYRAMIDE FUT BATIE.

Faut-il ajouter que, à la vitesse d'un pouce par année, le nombre des années du grand cycle de la précession est représenté exactement par la somme des deux diagonales de la base du grand monument ; et que la grande galerie, le plus remarquable de tous les passages intérieurs de la pyramide, celui qui forme la sortie vers le sud, dans le plan du méridien, à partir du point de rencontre principal des passages, avec les sept recouvrements de ses murs si longs et si solennels, a été considérée par plusieurs comme un souvenir des Pléiades, constellation qui occupait un rang si élevé dans les traditions de l'Orient, déjà du temps de Job ?

Voilà ce qu'une étude approfondie faite par un des grands maîtres de la science, apôtre providentiel de la vérité, a fait découvrir, dans la construction de la grande pyramide, de merveilles et de mystères. Et qu'on le remarque bien, ces révélations sont le résultat non de l'interprétation plus ou moins arbitraire de caractères et d'inscriptions hiéroglyphiques, dont la signification est encore mal définie, mais de simples mesures mathématiques et physiques prises par un grand nombre de voyageurs ou d'archéologues. Elles sont d'autant plus étonnantes que toutes les autorités compétentes sont unanimes dans l'affirmation des faits suivants. Les anciens Égyptiens n'ont fait aucune allusion au rapport de la circonférence au diamètre ou au nombre π ;

on ne voit nulle part qu'ils aient fait un usage exclusif, comme diviseurs ou multiplicateurs, des nombres 2, 3, 5, 7, essentiellement pyramidaux; ils n'avaient aucune idée de la distance moyenne de la terre au soleil; ils ne connaissaient pas les rapports de la latitude avec l'orientation astronomique; le poids de la terre et sa moyenne température étaient complétement en dehors de leur pensée; la coudée dont ils ont fait usage n'était pas la coudée pyramidique ou sacrée, égale à une fraction du demi-axe polaire de la terre dont le dénominateur est 10_7, et ils n'avaient en aucune manière calculé combien de ces coudées la terre parcourait en un jour dans sa rotation autour du soleil; ils n'avaient pas déduit leurs étalons de capacité et de poids de données pyramidales, ils ne les avaient pas subdivisées par 5 et par 10; on ne sache pas qu'ils aient eu un étalon spécial de température, ou que cet étalon fût en rapport avec l'échelle des dilatations de l'eau. On ne croit pas qu'ils aient eu quelque méthode de graduation du cercle et de sa division en nombres pyramidaux 23 et 5; enfin leur étoile d'observation habituelle n'était ni *Alpha* du Dragon, ni les Pléiades, mais Sothis ou le Chien; enfin, leur grand cycle n'était pas la période de la précession des équinoxes, mais la période sothiaque de 1461 ans, manifestement trop courte.

Que toutes ces conquêtes de la science moderne soient dans la grande pyramide et dans la grande pyramide seule, à l'état de grandeurs matérielles, mesurées et toujours mesurables, n'ayant besoin pour se montrer au grand jour que de la signification métrique qu'elles portent avec elles; c'est inexplicable, mais c'est un fait qu'on a vainement essayé de révoquer en doute ou d'obscurcir, qui a excité de violentes colères à cause de sa portée extraordinaire, mais qui a survécu et qui survivra à toutes les attaques (1).

On ne saurait le nier d'ailleurs, l'existence de la grande pyramide, unique en son genre, solennelle au delà de ce que nous pourrions dire, apparue presque subitement, chef-d'œuvre incomparable, réalisé d'un seul coup, sans essais et sans tâtonnements préliminaires, est un fait vraiment miraculeux et surnaturel. Tout semble indiquer qu'elle fut construite par les colonies qui, les premières, sous la conduite peut-être de Cham ou de Mezraïm, pénétrèrent en Égypte après la dispersion, gardant intactes, sans doute par une intervention providentielle, les traditions antédiluviennes et les procédés artistiques ou

(1) Nous invitons ceux de nos lecteurs qui savent l'anglais à lire, dans le livre de M. Piazzi Smyth, l'opposition que ses mémorables découvertes ont soulevée dans le sein de la Société royale d'Edimbourg, et dont l'écho le plus implacable fut un chirurgien célèbre, Sir J.-Y. Sympson.

scientifiques déjà mis en œuvre dans la construction de la tour de Babel, traditions et procédés beaucoup plus avancés et plus étendus peut-être que nous ne pouvons l'imaginer.

La grande pyramide serait une œuvre inspirée, comme l'arche sainte, le tabernacle et le premier temple de Jérusalem. Un ingénieur distingué de Glascow, M. Saint John Vincent Day, qui a très-bien résumé ses merveilles dans un mémoire lu au sein de la Société philosophique de Glascow, croit sincèrement à une mission et à une inspiration divine, d'autant plus que la grande pyramide ne fut certainement pas un tombeau; que rien dans sa construction ne dénonce un monument élevé à la gloire d'un homme; et que l'absence totale d'inscriptions et de noms propres lui enlève absolument tout caractère d'une œuvre purement humaine.....

Qu'il me soit encore permis avant de terminer cette digression, de demander à l'astronomie de la grande pyramide, avec M. Piazzi Smyth, la date du déluge. Ses dates extrêmes sont 3 246, celle des Septante, et 2 327 celle de Petau. La clef de l'astronomie des pyramides est le passage inférieur au méridien de l'étoile *alpha* du Dragon, à la hauteur marquée par l'axe de la grande entrée. Ce passage eut lieu en l'an 2 170, alors que les Pléiades passaient elles aussi au méridien supérieur; et cette coïncidence nous a donné l'âge de la fondation de la grande pyramide.

Cette même étoile *alpha* du Dragon passa encore à la hauteur indiquée dans les années 2 200 et 3 400 avant Jésus Christ; et c'est déjà un premier fait remarquable que la date moyenne du déluge 2 786 soit comprise entre ces deux nombres. Si pour la première de ces dates 2 200, date à laquelle tout danger du déluge avait disparu, nous cherchons quelles constellations à la fois équinoxiales et zodiacales passaient au méridien au-dessus du pôle, nous trouvons que ces deux constellations étaient le *Taureau* et les *Pléiades*. Si nous faisons le même calcul pour la seconde de ces dates, 3 400, que les traditions des peuples et la sainte écriture font prochaine du déluge et du châtiment, nous trouvons que les constellations à la fois équinoxiales et zodiacales dominantes, ou qui passaient au méridien au-dessus du pôle, étaient le *Scorpion* et le *Serpent*, alors que le Taureau et les Pléiades n'étaient nulle part visibles. Remarquons déjà que dans les traditions et les mythologies anciennes, les constellations du Scorpion ou du Serpent ont toujours été considérées comme malfaisantes ou ennemies du genre humain; tandis qu'au contraire, les constellations du Taureau et des Pléiades ont toujours été considérées comme bienfaisantes ou amies. Les premières caractérisent donc tout naturelle-

ment une période de danger, et les secondes une période de salut. Mais allons plus loin, faisons le même calcul pour une époque moyenne, celle à laquelle *Alpha* du Dragon était arrivé à son minimum de distance du pôle, quoique décrivant toujours un cercle circumpolaire, avec sa double culmination inférieure ou supérieure, c'est-à-dire pour l'année 2 800, qui est à très-peu près la moyenne entre les dates assignées au déluge par diverses versions de la Bible. Que trouverons-nous? Un résultat vraiment inattendu et extraordinaire. Lorsque *Alpha* du Dragon passait au méridien au-dessous du pôle, la constellation qui passait au méridien au-dessus du pôle était le *Verseau*! Il y a plus, à cette date le méridien coupait l'orifice du vase d'où sort le jet d'eau, pour couper plus tard le jet d'eau lui-même, puis la constellation des *Poissons*, ensuite le *Bélier* et finalement, à la date nettement caractérisée de la fondation de la pyramide, 2 170 avant Jésus-Christ, les *Pléiades*, et attendre le Taureau, lorsque *Alpha* du Dragon était à trois degrés de distance du pôle. Or, la constellation du *Verseau*, dans les traditions aussi de tous les peuples, les Chinois, les Chaldéens, les Egyptiens, les Grecs, se rattache par un lien intime, comme par une relation de cause à effet, à la catastrophe du déluge. M. Piazzy Smyth accepte donc 2800 avant Jésus-Christ, comme étant la date vraie du déluge. Tout cela est étonnant, improbable, impossible, s'écrira-t-on peut-être! (*A suivre.*)

Unités et étalons du système métrologique de la grande pyramide, *par* M. Piazzi Smyth.

(1) Mesure linéaire.

La coudée sacrée, à la fois de Noé, de la grande pyramide et de Salomon. = La longueur du demi-axe de rotation de la terre divisée par 10^7.

= 25 pouces pyramidaux.

(2) Mesure des poids et des volumes.

Une livre-poids pyramidale. = Cinq pouces cubes pyramidaux de matière ayant la densité moyenne de la terre.

= Le poids d'une pinte pyramidale d'eau, c'est-à-dire 28,5 pouces cubes pyramidaux d'eau, à la température de 50° pyramidaux (68° Fah. ou 20° C.) et sous la pression de 30 pouces.

(3) **Mesure des températures.**

Congélation de l'eau . . . . = 0° échelle des températ. pyramidales.
$\frac{1}{5}$ de la distance entre les points de congélation et d'ébullition de l'eau. . . = 50° de l'échelle pyramidale.
= La température moyenne de tous les pays habités.
= La température la plus convenable pour la santé de l'homme.
= La température à laquelle doit se ramener toute la métrologie.
Ébullition de l'eau. . . . . = 250° de l'échelle de température pyramide.

(4) Mesure angulaire.

Le cercle entier. . . . . . = 1 000° mesure angulaire de la pyramidale.
Premier méridien pour tout calcul de longitude. . . . = Le méridien de la grande pyramide.

(5°) Mesure du temps.

L'ère de la chronologie actuelle commence avec la naissance de J.-C. et est exprimée en années solaires.

Date de la mémoralisation de ce système par la pierre = 2170 A. C.

CHIMIE

Petites Annales de Chimie, n° 7, par E. J. Maumené.

Chromate de chrome, *par* M. O. Popp. (*Bulletin de la Société Chimique*, XV, 57.) — On ajoute du bichromate de potasse à une solution d'hyposulfite de soude. Il se précipite, lentement à froid, rapidement à l'ébullition, un chromate d'oxyde de chrome :

A froid........... CrO^3, Cr^2O^3,
A chaud.......... CrO^3, $(Cr^2O^3)^2$.

L'auteur a-t-il indiqué des proportions pour les liqueurs mélangées? Le traducteur n'en parle pas.

Cette action de mélange donne :

[M] $$n = \frac{147,6}{79} = 1,87, \quad \text{soit} \quad 2,00,$$

$2S^2O^2, NaO + (CrO^3)^2, KO = Cr^2O^3 + SO^3, KO + SO^3NaO$ + [illegible]

Avec un *excès* de $(CrO^3)^2, KO$ le Cr^2O^3 naissant donne :

[M] $$n = \frac{147,6}{76,3} = 1,94, \quad \text{soit} \quad 2,00,$$

$$2Cr^2O^3 + (CrO^3)^2 KO = CrO^3, KO + CrO^3 (Cr^2O^3)^2.$$

Ainsi le produit réel est $CrO^3 (Cr^2O^3)^2 = Cr^5O^9$.

Ce produit a bien été obtenu à chaud, mais à froid il laisserait la moitié de son oxyde en dissolution dans le mélange complexe de sulfate, sulfite, hyposulfite. Il serait bon de chercher quel est celui des sels qui retient l'oxyde. C'est très-probablement l'hyposulfite et ce sel ne pourrait résister au bichromate à l'ébullition.

Hydrate de sulfure de carbone. — Wartha. — Berthelot, (A de C et P (3), XLVI, 490.) — Duclaux, *Comptes rendus*, LXIV, 1099. — Ballo, *Bull. de la Soc. Chim.*, XV, 41.

Ce composé, peu intéressant en lui-même, le devient par les difficultés de son étude.

Berthelot trouve par une méthode assez défectueuse. 72,97 de CS^2
Duclaux, avec un un peu plus de soin, obtient. . . 89,41
Ballo déclare que les nombres varient de. . . . . . 80,86 à 73

Quoique le CS^2 soit peu soluble, il l'est et donne :

[M] $$n = \frac{38}{9} = 4,22, \quad \text{soit} \quad \frac{21}{5};$$

donc l'action est :

$$21\,HO + 5CS^2 = 5CS^2(HO)^4 + HO. \qquad (a)$$

Un tel hydrate formé en présence d'un *excès* inévitable de CS^2 forme

$$CS^2(HO)^4 + 2CS^2 = (CS^2)^3(HO)^4, \qquad (b)$$

puis

$$(CS^2)^3, (HO)^4 + 4CS^2 = (CS^2)^7(HO)^4 \qquad (c)$$

Ce dernier composé, peu éloigné de $(CS^2)^2, HO$, contient 88,08 de CS^2.
L'avant-dernier (*b*) n'en renferme que 76,00
Le premier (*a*) ne contient que 51,53

Il est facile de comprendre les variations observées. (Revoir au besoin le n° 4 des *Petites Annales.*)

Action du trichlorure de phosphore et de l'eau. (Geuther, *Bulletin de la Société Chimique*, XVII, 116.) — Kraut avait avancé que cette action donne du Ph amorphe avec incandescence.

Geuther prouve que la séparation de Ph est due à l'action secondaire de $PhO^3, (HO)^3$ et du $PhCl^3$ en excès. Il admet l'équation *arrangée* de

Kraut :

$$4PhO^3,(HO)^3 + PhCl^3 = 3PhO^5(HO)^3 + 3HCl + 2PH.$$

Mais les choses ne se passent pas ainsi. On a :

[M] $$n = \frac{137,5}{82} = 1,67 \quad \text{soit} \quad \frac{5}{3}.$$

$$5PhO^3(HO)^3 + 3PhCl^3 = 5PhO^5,HO + 9HCl + 3PhH^2,$$

équation facile à vérifier et qui donne un *moyen nouveau d'obtenir* PhH^2. Avec un excès de $PhCl^3$, ce corps donne :

[M] $$n = \frac{137,5}{33} = 4,16 \quad \text{soit} \quad 4,00,$$

$$4PhH^2 + PhCl^3 = 3HCl + 5PhH;$$

enfin PhH peut donner à son tour

[M] $$n = \frac{137,5}{32} = 4,30, \quad \text{soit} \quad \frac{13}{3}.$$

$$13PhH + 5PhCl^3 = 9HCl + 12Ph + 4PhH.$$

Le Ph mis en liberté conserve donc un peu de PhH. L'acide PhO^5 n'a que HO.

Aniline et matières sucrées. (H. Schiff, *Bull. de la Soc. Chim.*, XVII, 173. — Voici un travail des plus curieux et que je recommande vivement à ceux qui ont eu le malheur de croire à l'*atomicité*.

1° *Action de l'aniline et du glucose anhydre.* — Le glucose se dissout dans un *poids égal* d'aniline et donne après refroidissement une masse vitreuse jaune foncé, décomposable par l'eau et les acides étendus en aniline et glucose. Purifié par l'hexafène (benzine), ce composé parait formé en vertu de l'équation :

$$C^{12}H^{12}O^{12} + C^{12}H^7Az = C^{24}H^{17}AzO^{10} + 2HO.$$

Mais cette équation de H. Schiff, n'est pas la véritable expression du mouvement moléculaire. L'action est de contact et l'on a :

[C] $$n = \frac{112,5}{90,3} = 1,24, \quad \text{soit} \quad \frac{5}{4};$$

$$5C^{12}H^7Az + 4C^{12}H^{12}O^{12} = 4(C^{12}H^{10}O^{10}, C^{12}H^7Az) + 8HO + C^{12}H^7Az \quad (a)$$

$$= \left\{ \begin{array}{l} 3(C^{12}H^{10}O^{10}\ C^{12}H^7Az) \\ C^{12}H^{10}O^{10}(C^{12}H^7Az)^2 \end{array} \right\} + 8HO \quad (b)$$

H. Schiff a fait agir les deux corps à la plus basse température, ce qui lui a donné l'équation (*a*). S'il soumet leur masse à une tempéra-

ture plus haute il obtiendra l'équation (*b*). Il pourra même avoir une production complète de

$$C^{12}H^{10}O^{10}(C^{12}H^7Az)^2+(HO)^2 \quad \text{ou} \quad C^{12}H^xO^x\ (C^{12}H^7Az)^2+(HO)^{12-x}$$

car il emploie des *poids égaux*, et après l'action (*a*) les deux corps sont en mélange, ce qui donnera :

[M] $$n=\frac{180}{93}=1{,}94, \quad \text{soit} \quad 2{,}00.$$

$$2C^{12}H^7Az+C^{12}H^{12}O^{12}=C^{12}H^xO^x,\ (C^{12}H^7Az)^2+((HO)^{12-x}.$$

Je n'insiste pas davantage : il est nécessaire de fixer x par expérience surtout en considérant les actions suivantes :

2° *Action de l'aniline et du sucre* ($C^{12}H^{11}O^{11}$). — L'action est nulle. Il faut monter à 220 degrés où le sucre est du caramel.

3° *Action de l'aniline et du caramel* ($C^{12}H^8O^8$). — Cette action est la plus instructive. Elle est de mélange et donne :

[M] $$n=\frac{144}{93}=1{,}55 \quad \text{soit} \quad \frac{3}{2}$$

$$3C^{12}H^7Az+2C^{12}H^8O^8=C^{60}H^{37-x}Az^3O^{16-x}+xHO.$$

J'écris d'abord cette équation pour bien établir que le second membre n'est pas rigoureusement déterminé par ma théorie. Quelle est la quantité d'eau xHO qui se séparera sous l'influence de $3C^{12}H^7Az$? Je n'ai pas de moyen *certain* pour le fixer.

Mais en lisant ce loyal aveu, mes lecteurs ne se laisseront pas aller à l'illusion trop répandue de pouvoir trouver ce moyen certain, ni même un moyen *quelconque*, dans les hypothèses reçues. Voici une preuve de plus de l'*absolue* vanité de ces hypothèses.

D'après H. Schiff, le glucose a perdu 2 HO pour s'unir avec $C^{12}H^7Az$.

En se laissant guider par l'analogie, on pourrait supposer que le caramel subira la même perte et se réduira au composé $C^{12}H^6O^6$ pour s'unir à $C^{12}H^7Az$ d'après l'équation :

$$3C^{12}H^7Az+2C^{12}H^8O^8=2(C^{12}H^6O^6,C^{12}H^7Az)+4HO+C^{12}H^7Az \qquad (d)$$

On pourrait faire une autre supposition : admettre une condensation moléculaire de toute la masse active et la même séparation d'eau, 4HO ; car il semble certain que la perte d'eau est déterminée par le caractère moléculaire $C^{12}H^{12}O^{12}$ et la séparation de l'eau par 2HO dans chaque mouvement chimique. On aurait alors l'équation :

$$3C^{12}H^7Az+2C^{12}H^8O^8=C^{60}H^{33}Az^3O^{12}+4HO \qquad (e)$$

ou bien

$$3C^{12}H^{7}Az + 2C^{12}H^{8}O^{8} = C^{60}H^{29}Az^{3}O^{8} + 8HO$$

Mais on ne pourrait admettre

$$3C^{12}H^{7}Az + 2C^{12}H^{8}O^{8} = C^{60}H^{31}Az^{3}O^{10} + 6HO \qquad g)$$

d'après laquelle chaque équivalent d'aniline déplace 2HO dans la masse $C^{12}H^{8}O^{8}$ pour se condenser avec le reste $2C^{12}H^{8}O^{8}$ indépendamment des caractères attribués à $C^{12}H^{8}O^{8}$, *surtout par l'atomicité.*

Telle est cependant l'équation donnée par H. Schiff.

On remarquera que le premier membre est celui que notre théorie fait connaître, et que nous pouvons toujours calculer *à priori.* Quant à la proportion d'eau éliminée, 6HO, ce serait une illusion dangereuse de la croire due *nécessairement* à l'entrée des $3C^{12}H^{7}Az$ dans le groupement, et à la séparation de 2HO par chaque $C^{12}H^{7}Az$. *Ce fait* s'est produit à la température de l'expérience; mais il est clair qu'à une température plus haute, une perte plus forte aurait lieu, sans que rien autorise à croire que cette perte aurait un rapport apparent aussi simple avec le nombre des équivalents de $C^{12}H^{7}Az$.

La seule *caractéristique* bien certaine dans cette action, c'est que $3C^{12}H^{7}Az$ agissent avec $2C^{12}H^{8}O^{8}$ et cette caractéristique, notre théorie nous la fait connaître dans ce cas comme dans tous les autres. Elle seule, répétons-le, peut rendre ce grand service.

Une autre détermination faite par H. Schiff achève de montrer avec le plus grand éclat la fausseté des hypothèses dont on vient de voir une première fois le danger.

Ce composé $C^{60}H^{31}Az^{3}O^{10}$ est une base dont le chlorhydrate forme avec le chlorure de platine un sel double que l'analyse montre :

$$C^{60}H^{31}Az^{3}O^{10}, HCl; PtCl^{2}.$$

Ainsi les $2C^{12}H^{8}O^{8}$ et les $3C^{12}H^{7}Az$ sont bien condensés en un composé unique. — Comment l'atomicité s'accorde-t-elle avec ce résultat? J'avoue que cette atomicité, *remarque* donnée comme une théorie sérieuse, mais où les esprits droits ne peuvent voir qu'un mot, me semble en pareil cas dénuée de tout ce qui peut faire illusion. — Si je me trompe, M. Wurtz, ou tout autre partisan de cette grotesque facétie allemande obligerait beaucoup de chimistes en expliquant l'action qui nous occupe.

Distillation du formiate de chaux. — Lieben et Rossi. (*Bull. de la Soc. Chim.*, XV, 206.) — Linnemann et de Zotta. (*Id.*, XVII, 160.)

Tous les sels se décomposent par la chaleur : leur acide et leur base

ne sont plus qu'un mélange au moment critique et agissent comme tels. Pour le formiate de chaux, on a :

[M] $$n = \frac{37}{28} = 1,32 \quad \text{soit} \quad \frac{4}{3}.$$

$$4CaO + 3C^2HO^3 = 4CaO, CO^2 + HO + C^2H^2.$$

La quatrième C^2HO^3 et HO naissants donnent $C^2H^2O^4$ qui, avec C^2H^2 produit :

[M] $$n = \frac{46}{14} = 3,29 \quad \text{soit} \quad \frac{10}{3}.$$

$$10C^2H^2 + 3C^2H^2O^4 = 6C^2H^2O^2 + 7C^2H^2,$$

et l'action totale devient

$$10C^2HO^3, CaO = 10CaO, CO^2 + 6C^2H^2O^2 + 7C^2H^2 + 7C^2O^2 + 14HO \quad (A)$$

en négligeant des actions tertiaires entre C^2H^2 et C^2O^2, etc., très-peu probables à la température élevée de l'expérience. Par exemple entre C^2H^2 et CO

[M] $$n = \frac{14}{14} = 1,00. \quad C^2H^2 + CO = C^3H^2 \ .$$

L'équation (A) montre que le principal produit condensable est l'aldéhyde monénique (formique) qui a été obtenu par tous les auteurs. Ces chimistes ont ensuite converti l'aldéhyde en alcool par une action ultérieure.

Lieben et Rossi par l'amalgame de sodium. Ils ont obtenu 3 à 4 gr. au moyen des produits de 250 gr. formiate de chaux. (On pourrait obtenir 18 gr. 5).

Linnemann et Zotta semblent admettre que la décomposition du formiate a donné directement l'alcool — ce serait une erreur; — ce corps s'est formé par l'influence de la pierre ponce au travers de laquelle coulait un filet d'eau et qui recevait $C^2H^2 + H^2O^2$.

Dulcitamine, par G. Bouchardat. (*Comptes rendus*, LXXIV, 1406.) — Encore un exemple d'une erreur sur les équivalents d'hydrogène ! G. Bouchardat vient d'obtenir cette base intéressante en traitant la dulcitane monochlorhydrique (*sic*) par 10 foids son poids d'alcool saturé d'ammoniaque. — *Il ne se sépare pas de chlorhydrate d'ammoniaque.*

On a pour cette dulcitane monochlorhydrique $C^{12}H^{11}ClO^8$.

[M] $$n = \frac{182,5}{17} = 10,74 \quad \text{soit même simplement} \quad 10.$$

$$10H^3Az + C^{12}H^{11}ClO^8 = C^{12}H^{11}(H^2Az)O^8, HCl + 9H^3Az.$$

Le composé $C^{12}H^{11}AzO^{8}$, HCl cristallisé dans l'alcool ou l'eau absorbe en outre 2HO et donne un sel

$$C^{12}H^{11}(H^{2}Az)O^{8}, HCl(HO)^{2},$$

à l'égard duquel Bou chardat ne s'explique pas — sur la stabilité des 2HO.

Jusque-là rien de bien grave. L'auteur admet que les 2HO sont entrés en combinaison intime. J e ne discuterai pas ce point aujourd'hui.

Mais ce qui est digne de toute l'attention des amis de la vérité, c'est l'assertion suivante :

Bouchardat (lisez Berthelot qui le dirige) affirme que la même base, le même sel, $C^{12}H^{15}AzO^{10}$, HCl, se produit « également quand « on fait agir l'ammoniaque sur la dulcite dichlorhydrique ou di- « bromhydrique. *Il y a élimination de chlorhydrate d'ammoniaque*, ou « de bromhydrate et fixation simultanée de deux équivalents d'eau. »

C'est là que nous allons trouver l'erreur.

La base qui prend naissance dans cette seconde action n'est pas du tout la même que la précédente; ELLE EN DIFFÈRE PAR UN ÉQUIVALENT D'HYDROGÈNE EN PLUS :

au lieu de $C^{12}H^{11}(H^{2}Az)O^{8}, HCl\ (HO)^{2} = C^{12}H^{15}AzO^{10}, HCl,$

elle est $C^{12}H^{12}H^{2}AzO^{8}\ HCl\ (HO)^{2} = C^{12}H^{16}AzO^{10}, HCl.$

En effet, on a :

[M] $n = \frac{218,0}{17} = 12,88$, soit même 12 en négligeant la fraction.

$$12H^{3}Az + C^{12}H^{12}Cl^{2}O^{8} = C^{12}H^{12}(HAz)O^{8}\ (HCl) + H^{3}Az, HCl + 10H^{3}Az \quad (a)$$

Rien de plus clair, de plus évident.

Voudrait-on supposer que l'action des 2Cl ne se porte pas sur u n seul $H^{3}Az$, mais sur deux? on aurait :

$$= C^{12}H^{12}(H^{2}Az)O^{8}(HCl) + H^{3}Az, HCl + 10H^{3}Az \quad b)$$

L'eau intervient dans cette action comme dans la précédente. Les deux bases *si voisines*, absorbent toutes deux 2HO. Celle dont nous parlons maintenant devient donc :

$$C^{12}H^{12}H^{2}AzO^{8}, HCl\ (HO)^{2} = C^{12}H^{16}AzO^{10}, HCl.$$

Bouchardat, Berthelot admettent l'étrange équation qu'on va lire :

$$C^{12}H^{12}Cl^{2}O^{8} + 2H^{3}Az + 2HO - H^{3}AzHCl = C^{12}H^{16}AzO^{10}, HCl;$$

étrange, car 1° si le Cl de la dulcitane monochlorhydrique a été enlevé par H^3Az sans donner de H^3Az, HCl, on ne voit pas pourquoi les 2Cl de la dulcite dichlorhydrique ne sont pas enlevés de la même manière.

2° Les auteurs admettent que le sel séparé est du chlorhydrate d'ammoniaque, mais on voudra bien remarquer qu'ils n'en donnent ***aucune preuve***, et que le sel précipité peut fort bien, comme je l'ai déjà fait observer (1) il y a longtemps, n'être que du chlorhydrate de H^2Az.

Je crois que les lecteurs des ***Petites Annales*** sont assez convaincus maintenant de la forces de notre théorie pour pouvoir à la rigueur ne pas en dire davantage; mais j'ajouterai qu'il y a un moyen de vérifier ma rectification.

Prenons : protochlorure d'étain anhydre $Sn Cl = 94{,}5$.

Si nous faisons dissoudre ce chlorure dans un liquide où la base nouvelle puisse se dissoudre, nous aurons, si H^{15} est exact :

$$n = \frac{181}{94{,}5} = 1{,}92 \quad \text{soit} \quad 2{,}00.$$

$$2SnCl + C^{12}H^{15}AzO^{10} = C^{12}H^{14}ClAzO^{10}, HCl + Sn^2,$$

et, si H^{16} est le nombre vrai,

$$n = \frac{182}{94{,}5} = 1{,}93 \quad \text{soit} \quad 2{,}00,$$

$$2SnCl + C^{12}H^{16}AzO^{10} = C^{12}H^{15}AzO^{10}, HCl + SnCl + Sn.$$

Ces résultats théoriques peuvent être vérifiés aisément.

Si H^{15} est vrai, le produit $C^{12}H^{14}ClAz, O^{10}$ sera bien facile à distinguer puisqu'il est chloré. En outre, 2Sn seront réduits.

Si au contraire H^{16} est, comme je l'affirme, le chiffre réel, on obtiendra un chlorhydrate de $C^{12}H^{15}AzO^{10}$, c'est-à-dire de la base même découverte par G. Bouchardat, — *non chlorée.* — En même temps, l'étain réduit ne sera que la moitié de celui qu'on aura employé.

Il est donc facile de prouver la formule vraie. — J'attends cette vérification.

Aldol, par Wurtz. (*Comptes rendus*, LXXIV, 1361.) — Que ceux qui veulent une bonne fois se convaincre de l'insuffisance des idées *officielles* (je ne vois pas de meilleure expression) lisent d'abord ce travail et ensuite les considérations qui le terminent : il faut avoir en-

(1) *Comptes rendus*, LXX, 149.

tièrement oublié toutes les définitions du mot SCIENCE pour trouver rien qui y ressemble dans les abstractions de l'auteur.

L'aldol est un corps où Wurtz trouve à la fois les propriétés de l'aldéhyde et celles de l'alcool ; de là ce nom *ald* (aldéhyde) *ol* (alcool). Le mot est simple, on ne peut le nier ; mais c'est bien son mérite unique.

Je ne discuterai pas ce travail en détail : son imperfection ne lui vaut pas l'honneur de la peine que prendraient mes lecteurs ; je me borne à une seule remarque, non pas sur la théorie, car je ne me pardonnerais pas d'entretenir qui que ce soit d'hypothèses qui conduisent Wurtz à considérer l'aldol comme une chaîne qu'on peut déployer en ligne droite :

$$C^2H^3 - C^2H, O^2H - C^2H^2 - C^2HO^2 \quad (sic),$$

et dans laquelle on lit, à ce qu'il paraît, que l'aldol est « *aldéhyde au bout et alcool secondaire au milieu* ».

Je me borne à une remarque pratique, à une observation de nature à montrer l'impuissance des hypothèses *inqualifiables* dont on vient de lire une nouvelle et vraiment facétieuse inspiration !

L'auteur a traité son aldol (c'est simplement de l'aldéhyde condensé $(C^4H^4O^2)^2$ par $PhCl^5$, et après une opération fort peu méthodique, il trouve un produit « *incolore liquide*, mélange d'oxychlorure « et d'un corps chloré dont la composition est probablement représentée par la formule $C^8H^7Cl^3$ ». — *Probablement !*

Lorsque la bonne foi scientifique de Wurtz sera devenue assez complète pour le décider à rejeter les hypothèses fantaisistes de l'école substitutioniste, éxprimées sous une autre forme par les Allemands, d'abord avec Liebig, et dans ces derniers temps avec Kékulé, qui a trouvé le moyen d'atteindre les dernières limites de la naïveté, Wurtz s'apercevra qu'il existe aujourd'hui une théorie sérieuse, toute française, qui lui permet de ne pas soupçonner cette formule $C^8H^7Cl^3$, mais de l'affirmer ou de la nier sans hésitation.

Voici la composition du *corps chloré* qui reste avec l'oxychlorure de phosphore. Une première action, l'action *réelle* de $PhCl^5$ sur $C^8H^8O^4$ donne :

[M] $$n = \frac{208,5}{88} = 2,37 \quad \text{soit} \quad \frac{12}{5}.$$

$$12C^8H^8O^4 + 5PhCl^5 = 5PhCl^3O^2 + 10C^8H^7O^3 + 10HCl + 2C^8H^8O^4.$$

L'action secondaire de $C^8H^7O^3$ donne ensuite :

[M] $$n = \frac{208,5}{79} = 2,64 \quad \text{soit} \quad \frac{8}{3}.$$

$$8C^8H^7O^3 + 3PhCl^5 = 3PhCl^3O^2 + 6C^8H^7ClO^2 + 2C^8H^7O^3.$$

Une troisième action de $C^8H^7ClO^2$ produit :

$$n = \frac{208,5}{106,5} = 1,96, \quad \text{c'est-à-dire} \quad 2,00.$$

$$2C^8H^7ClO^2 + PhCl^5 = PhCl^3O^2 + 2C^8H^7Cl^2O.$$

Enfin le composé $C^8H^7Cl^2O$ donne :

$$n = \frac{208,5}{134} = 1,56, \quad \text{soit} \quad \frac{3}{2}.$$

$$3C^8H^7Cl^2O + 2PhCl^5 = 2PhCl^3O^2 + PhCl^3 + 2C^8H^7Cl^3 + C^8H^7Cl^2O.$$

On obtiendra donc le corps $C^8H^7C^3$ que Wurtz a soupçonné ***par hasard***, et ce corps sera mêlé du composé $C^8H^7Cl^2O$ et des précédents $C^8H^7ClO^2$ ou même $C^8H^7O^3$, suivant la quantité de $PhCl^5$ employée.

D'ailleurs on a :

$$n = \frac{208,5}{161,5} = 1,29 \quad \text{soit} \quad \frac{5}{4}.$$

$$5C^8H^7Cl^3 + 4PhCl^5 = 4PhCl^3 + 4C^8H^6Cl^4 + 4HCl + C^8H^7Cl^3.$$

Cette action sera suivie de cette autre :

$$n = \frac{208,5}{196} = 1,06, \quad \text{soit} \quad 1,00.$$

$$C^8H^6Cl^4 + PhCl^5 = PhCl^3 + C^8H^5Cl^5 + HCl.$$

et ce ne sera certainement pas la dernière, parce que

$$n = \frac{230,5}{208,5}\ 1,10 \quad \text{soit} \quad \frac{11}{10}.$$

$$10C^8H^5Cl^5 + 11PhCl^5 = 10C^8H^4Cl^6 + 10PhCl^3 + 10HCl + PhCl^4.$$

Action où $PhCl^5$ est déjà en excès. On arrivera donc à C^8Cl^{10}, après quatre autres actions, faciles à calculer et à réaliser à des températures progressives avec les quantités convenables de $PhCl^5$.

Je prie mes lecteurs d'arrêter toute leur attention sur cette étude. Voici assurément un tableau de 11 actions qui semble une explication compliquée ; mais aujourd'hui personne ne peut douter que ces complications soient celles de la nature, et non pas celle d'une théorie qui représente les faits naturels dans leur plus simple réalité.

Phosphure de fer, par Sidot. (*Comptes rendus*, LXXIV, 1425.) — Ce phosphure est cristallisé ; il présente, à un très-haut degré, les propriétés magnétiques. Sa composition est (d'après deux analyses très-concordantes) :

		Calcul. $PhFe^4$.
Ph..................	12,0	12,1
Fe..................	87,3	87,9
	99,3	100,0

Que ceux qui se contentent des *idées* ordinaires veuillent bien me dire comment ils comprennent la formation de ce composé (et de tant d'autres).

Par une substitution? — A quoi le fer est-il substitué ? — Dans quel type ?

Par l'atomicité? — Le phosphore est triatomique (!!!) ou pentatomique. — Pourquoi 8 équivalents de fer ?

Ici encore les amis de la vérité peuvent facilement se convaincre de la fausseté absolue des *idées officielles*, et de leur insuffisance.

Voici l'explication bien simple de la formation $PhFe^8$.

En réalité, c'est un composé $Ph^{10}Fe^{77}$. On a :

$$n=\frac{31}{28}=1,11 \quad \text{soit} \quad \frac{11}{10}.$$

$$Pb^{10}+Fe^{11}=Ph^{10}Fe^{11}.$$

Ce premier phosphure, fondu avec du fer, peut d'abord s'unir avec un poids égal de fer, c'est-à-dire 22 équivalents, et devient $Ph^{10}Fe^{33}$.

Ce deuxième phosphure, si l'excès de fer est suffisant, s'unit encore à un poids égal de fer, c'est-à-dire 33 + 11 (Fe^{11} ayant le poids de Ph^{10}), c'est-à-dire 44, et devient $Ph^{10}Fe^{77}$, très-peu différent de $PhFe^8$.

On a déjà lu (*Petites Annales*, n° 4) des exemples analogues. — Je pourrais en citer des milliers.

Une seule remarque est nécessaire : l'auteur a fait agir le Ph sur un *excès* de fer, car malgré l'emploi de la vapeur de Ph en excès, la température très-haute ne laissait subsister que le minimum de phosphore et l'auteur a, en outre, « *calciné à plusieurs reprises afin de chasser une partie du phosphore* ». La formation a donc bien lieu dans les conditions de notre théorie, et pouvait être prévue avec l'exactitude la plus rigoureuse.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 30 SEPTEMBRE.

Sur la démonstration de la formule qui représente l'action élémentaire de deux courants, par M. J. Bertrand. — « Les physiciens aussi bien que les géomètres, ont admiré avec grande raison le choix ingénieux des expériences dont Ampère a su déduire la loi des attractions électrodynamiques. Trois cas d'équilibre, rigoureusement établis, en-

traînent comme conséquence nécessaire la loi d'attraction élémentaire, devenue aujourd'hui classique. On a cherché, il est vrai, à remplacer la troisième expérience par une autre, de réalisation plus facile, et Ampère lui-même s'y est appliqué plusieurs fois; mais les deux premiers cas d'équilibre ont été pris constamment pour point de départ. Il semble difficile, en effet, d'obtenir plus d'élégance et de simplicité dans les expériences, et plus de netteté dans la théorie qui en résulte. Mais ces deux lois expérimentales, découvertes par Ampère indépendamment l'une de l'autre, ne sont pas distinctes en réalité, comme on l'a cru jusqu'ici. La première est la conséquence nécessaire de la seconde; et, quand celle-ci est érigée en principe général, on peut, par le raisonnement seul, sans recourir à aucune expérience, démontrer la nécessité de l'autre.

Le développement de cette remarque est le but principal de cette Note; il n'en résulte aucune modification nécessaire de la théorie d'Ampère, mais seulement l'appréciation différente d'une expérience élégante, qui reste très-précieuse comme vérification de la théorie dont elle cesse de former une des bases. »

— ***Détermination immédiate, par le principe de correspondance, du nombre des points d'intersection de deux courbes d'ordre quelconque, qui se trouvent à distance finie*** ; par M. Chasles.

— ***Note sur la stabilité des couleurs fixées sur les étoffes en général et sur la soie en particulier*** ; par M. Chevreul. — « Il faut que le consommateur sache :

1° Que les bleus solides sont les ***bleus de cuve d'indigo*** ; que les bleus de Prusse résistent assez bien à l'air et à la lumière, mais qu'ils ne supportent pas l'action du savon ; 2° que les cramoisis de cochenille et les écarlates de cochenille ou de lac-dye sont solides ; 3° que les jaunes sur soie qui ont le plus de solidité sont les jaunes de gaude, etc.

Il me semblerait nécessaire que, dans les écoles professionnelles, on fît connaître aux élèves qui se destinent au commerce des étoffes les moyens fort simples de reconnaître eux-mêmes la différence qu'il y a entre une ***couleur bon teint*** et la même couleur ***mauvais teint***, par une instruction imprimée, et que, de plus, on les rendît témoins des expériences. Dans la séance de cette Académie du 6 mai 1861. Je disais que, quand le teinturier passe des soies dans un bain aiguisé d'acide sulfurique, il devait les laver de manière à ne pas y laisser d'acide, qui plus tard devient une cause d'altération. Je disais qu'on ne chargeât pas trop d'acide huileux les noirs que l'on passe dans un bain de savon dans lequel on verse du jus de citron. A cette

époque, si l'on chargeait les noirs pour en augmenter le poids, on n'allait pas, comme on le fait aujourd'hui, jusqu'à le doubler, le tripler, et, dit-on, le quadrupler même. Si cette pratique venait à prédominer, si les étoffes de soie se vendaient au poids au lieu de se vendre au mètre, si enfin la surcharge du poids de la soie devenait une habitude dans l'industrie, il y aurait un danger réel pour l'industrie et le commerce honnête.

— *Recherches spectroscopiques solaires*, *communiquées par le* P. SECCHI. — « J'ai reçu de M. Schellen, de Cologne, la copie d'une lettre que lui écrit M. Young, de Dartmouth, Collége des États-Unis. Je demande la permission d'en traduire quelques passages : ils contiennent la confirmation d'observations faites par moi il y a environ quatre ans, observations qui sont reproduites dans ces feuilles imprimées, et qui ont été vivement contestées :

« Ma station, dit M. Young, a été, à Sherman, montagne élevée de 8 300 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer. J'y ai apporté mon grand télescope de $9^{p},40$ d'ouverture et le spectroscope. Les résultats ont été les suivants :

« Le spectre du Soleil, quoique non entièrement renversé au bord du disque, devient continu (comme il a été vu par le P. Secchi, en Italie) lorsque l'air est calme. L'épaisseur de cette couche n'est pas supérieure à 1 seconde.

« Les raies brillantes de la chromosphère sont remarquablement augmentées en nombre : les deux H^1 et H^2 sont renversées dans la chromosphère, comme *h* et les autres lignes de l'hydrogène.

« Dans le spectre de *chaque* tache, les raies de l'hydrogène sont renversées dans une région un peu plus étendue que la pénombre de la tache. Cela a été vérifié au moins pour vingt taches différentes. Cela prouve une modification importante de l'atmosphère solaire sur la tache ; mais je ne conçois certainement pas en quoi consiste cette modification. »

— M. Bertrand présente à l'Académie un ouvrage posthume de M. Duhamel, intitulé : « Essai d'une application des méthodes à la science de l'homme moral. »

L'Essai sur la science de l'homme moral devait être, dans la pensée de l'éminent auteur, l'application dernière des principes exposés dans son grand ouvrage sur les méthodes. « L'esprit scientifique, dit-il, « peut diriger dans l'étude de tous les sujets, dont les éléments ont « entre eux des liaisons qui permettent l'emploi des raisonnements. » Parmi ceux-là, M. Duhamel choisit le plus complexe et le plus périlleux à bien des égards. Le raisonnement, fondé sur des définitions

précises, est le seul guide qu'il accepte pour ces études, plus habituellement placées dans le domaine mystérieux du sentiment et de la foi. C'est avec son esprit seulement qu'il veut les aborder, c'est à l'esprit seul du lecteur qu'il s'adresse.

— *Théorie des résidus des intégrales doubles, par* M. MAX MARIE.

— *Recherches sur les propriétés antifermentescibles et l'action physiologique du silicate de soude, par* MM. A. RABUTEAU *et* F. PAPILLON. — *Action sur la fermentation alcoolique. Action sur la fermentation de l'urée. Action sur la fermentation lactique.* Les auteurs étudient tour à tour ces trois actions.

En résumé, disent-ils, le silicate de soude, à certaine dose, empêche toute manifestation des agents divers de la fermentation et de la putridité.

L'action de ce sel est donc entièrement comparable à celle du borax; seulement elle est plus énergique, ainsi que nous l'avons reconnu dans quelques expériences comparatives. Par exemple, il faut moins de silicate que de borate pour empêcher la fermentation de l'urine. Cette différence dans l'intensité d'action n'est pas surprenante, car nous avons reconnu, dans des expériences faites sur les animaux supérieurs, que le silicate était plus énergique que le borate. Ainsi tandis que l'injection de 1 et de 2 grammes de borax pour 40 grammes d'eau, dans les veines d'un chien, ne provoque aucun trouble dans la santé de cet animal, l'injection de 1 gramme seulement de silicate de soude, dans les mêmes conditions, détermine la mort. Chez un chien qui avait reçu dans la veine 1 gramme de ce sel, en solution aqueuse, on observa, dans la journée, des effets purgatifs, puis des vomissements. Dès le lendemain, les urines renfermaient de l'albumine, mais point de sucre. Les jours suivants, l'appétit diminua, il y eut encore quelques vomissements; l'urine était toujours albumineuse. L'animal mourut neuf jours après l'injection. A l'autopsie, on trouva l'estomac congestionné et renfermant un liquide noirâtre, le cœur rempli de caillots avec un peu de sang fluide, les poumons congestionnés ; la vessie contenait un peu d'urine albumineuse. Les tubuli du rein, examinés au microscope, faisaient voir des cellules épithéliales graisseuses. Ainsi le silicate de soude avait troublé profondémont la nutrition L'action en est plus énergique que celle du borax, aussi bien sur les organismes supérieurs que sur les inférieurs et les ferments.

— M. Dumas, après avoir donné lecture à l'Académie de la communication précédente, fait remarquer que dans son mémoire sur les fermentations, qu'on imprime pour les *Annales de Chimie et de Physique*, ayant été amené à traiter quelques-uns des points signalés par

MM. Rabuteau et Papillon, il avait été conduit aux mêmes conclusions. S'il constate cette coïncidence, c'est qu'elle peut les encourager à poursuivre leurs études.

— *Du parasitisme végétal dans les altérations du pain.* Mémoire de MM. F. Rochard et Ch. Legros.— « Il résulte de nos recherches que les moisissures variées qui se développent sur le pain ne constituent pas une sorte de maladie épidémique, résultant de la présence de certains germes dans l'atmosphère, mais qu'elles surviennent lorsque le pain est mal fabriqué, avec une farine inférieure, et conservé dans de mauvaises conditions. Le pain altéré devient un terrain favorable au développement des mucédinées, et si, le plus souvent, on trouve en abondance des champignons de couleur orangée, il n'est cependant pas rare de rencontrer en même temps d'autres cryptogames, diversement colorés. L'humidité et l'acidité du pain, son séjour dans des lieux obscurs sont des causes favorables au développement des moisissures.

« Nous avons observé dans le pain deux espèces de cryptogames orangés. Les taches vertes du pain sont formées, tantôt par l'*aspergillus glaucus*, tantôt par le *penicilium glaucum;* les taches noires qui sont très-fréquentes et qui ne tardent pas à envahir les taches orangées et vertes, dépendant de la présence du *rhisopus nigricans;* quelquefois il s'y joint le *botrytis grisea.* »

— M. le ministre de l'instruction publique transmet à l'Académie de nouvelles études sur la fièvre jaune par M. J. Capello, imprimées à Lima, en espagnol, et un article d'un journal de Lima, publié en français, sur un ouvrage de M. Ch. Tasset, traitant du même sujet.

— M. le secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, un « rapport sur le nouvel éclairage oxhydrique, par M. F. Leblanc ».

— ***Sur le mouvement des planètes autour du Soleil, d'après la loi électrodynamique de Weber.*** Note de M. F. Tisserand. — Dans cette loi, la force qui produit le mouvement de la planète autour du soleil est

$$F = \frac{fm\mu}{r^2}\left(1 - \frac{1}{h^2}\frac{dr^2}{dt^2} + \frac{2}{h^2}\, r\, \frac{d^2r}{dt^2}\right),$$

où f est la constante de l'attraction universelle, m la masse de la planète, μ la somme de cette masse et de celle du Soleil, r la distance de la planète au Soleil, et h la vitesse avec laquelle l'attraction se propage dans l'espace.

Dans la loi de Weber, les éléments restent les mêmes que dans la loi de Newton ; la longitude du périhélie ϖ seule se trouve augmentée

d'une quantité d'autant plus grande que la planète est plus rapprochée du Soleil.

Pour Mercure, au bout d'un siècle, on trouve $\delta\varpi = + 6'',28$;

Pour Vénus, on aurait seulement $\delta\varpi = + 1'',32$.

Si l'on supposait h égal à la vitesse de propagation de la lumière, on aurait

$$\log h = 2,23948$$

et ensuite

Pour Mercure, et en un siècle. . . . . $\delta\varpi = + 13'',65$
Pour Vénus, et en un siècle . . . . . $\delta\varpi = + \ 2'',86$

— *Ephéméride et éléments de la planète* (122). Note de M. Stéphan.

Époque 1872, Septembre 17,467,01, Temps moyen de Berlin.

Anomalie moyenne.	$M = 79°.53'.57'',1$	équinoxe moyen de 1872,0.
	$\pi = 247.37.45,2$	
	$\Omega = 179.49.51,3$	
	$i = 1.33.39,6$	
(Angle d'ex.)	$\varphi = 0.30.40,7$	
	$\log \mu = 2,787\ 075$	
	$\log a = 0,508\ 621$	

— *Observations sur les métamorphoses des poissons osseux en général, et particulièrement sur celles d'un petit poisson chinois du genre Macropode, récemment introduit en France*, par M. N. Joly. — Dans une lettre adressée à M. H. Milne Edwards, le 26 décembre 1864, M. Agassiz s'exprimait ainsi qu'il suit : « J'ai observé dernièrement chez les poissons des métamorphoses aussi considérables que celles que l'on connaît chez les reptiles. Aujourd'hui, que l'on s'occupe de pisciculture avec tant de succès et sur une si grande échelle, il est surprenant que ce fait n'ait pas été remarqué depuis longtemps (1). »

Grâce à l'obligeance de M. Guy, qui élève avec succès un couple de *macropodes* dans son magnifique aquarium du faubourg Saint-Cyprien, j'ai pu étudier, non-seulement la nidification de ce joli poisson, mais encore ses œufs et leur développement si rapide, que je les ai vus éclore au bout de soixante heures.

Modifications dans la forme du corps, dans celle du cœur, dans sa structure, d'abord toute cellulaire ; dans les yeux, dès le principe privés de pigment et devenant mobiles, d'immobiles qu'ils étaient à la

(1) Voir *Annales des Sciences naturelles*, t. III, p. 55, 5e série.

naissance, etc., etc. Or, *formation*, *disparition*, *modification*, tels sont les trois modes essentiels que comprend, suivant Dugès, cette opération très-complexe qu'on appelle *métamorphose*, et dont, si je ne me trompe, l'embryogénie du *macropode* en *poisson du paradis* nous a rendu témoins.

— *Sur la connexion qui existe entre le système nerveux et le système musculaire dans les Hélices*, par M. H. Sicard.—«On voit que cette musculature particulière aux nerfs a un rapport physiologique manifeste avec la connexion si intime que nous avons indiquée entre le collier nerveux et l'appareil musculaire. Par suite de cette connexion, en effet, les centres nerveux liés aux muscles subissent des déplacements, en rapport avec les changements de forme que le corps éprouve quand l'animal se rétracte ou se déploie ; et les nerfs eux-mêmes, grâce à l'enveloppe musculaire dont ils sont pourvus, pouvant s'allonger ou se raccourcir, forment des liens actifs qui interviennent dans les modifications qu'entraînent les mouvements de l'animal. »

— *Sur un procédé de destruction du phylloxera, par l'enfouissement et la destruction ultérieure des jeunes sarments*, par M. Lichtenstein. — Dès qu'on a constaté sur un point de vignoble la présence du *phylloxera*, ce qui est très-facile à voir en mai (au moins dans le département de l'Hérault), il faut enfouir à 10 ou 15 centimètres sous terre tous les sarments assez longs et assez souples pour se prêter à cette opération, en pratiquant quelques entailles, ou enlevant l'épiderme sur quelques points. Un mois après, il se sera formé des bourrelets charnus autour des blessures, et de petites radicelles commenceront à se montrer ; toutes ces parties seront bientôt couvertes de très-petits *phylloxera*, car l'insecte, fort agile au sortir de l'œuf, court sur terre ou sous terre à la recherche d'une nourriture plus fraîche et plus succulente que la racine épuisée où a vécu la génération précédente. Il n'y a alors qu'à soulever la partie de sarment enfouie, tailler avec un sécateur le bout couvert d'insectes, et le brûler.

— M. A. Rainaud soumet au jugement de l'Académie un procédé pour la destruction du *phylloxera*. Ce procédé, dont l'efficacité a déjà été constatée par l'auteur, consiste à déchausser les souches des vignes et à mettre au pied de chacune 2 à 3 kilogrammes d'un mélange formé des résidus des moulins à huile d'olive, tels qu'on les trouve dans les fosses connues sous le nom d'*enfers*, et d'un centième de sel marin. On recouvre ensuite la souche de terre. L'opération peut être faite à une époque quelconque de l'année.

— M. Louvet transmet à l'Académie, par l'entremise de M. Larrey, quelques détails relatifs à l'emploi du sulfure d'arsenic (orpiment),

dans l'Hindoustan, pour la destruction des insectes nuisibles à l'agriculture. L'auteur pense que ce moyen de destruction pourrait être appliqué au *phylloxera*.

ARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

—

Le sucre de betterave aux Etats-Unis. — Cette industrie prend du développement aux États-Unis, et le dernier rapport du commissaire de l'agriculture regarde son avenir comme dépendant maintenant surtout de la comparaison entre les bénéfices produits par la betterave ou par la canne.

L'introduction de la nouvelle fabrication dans le pays a rencontré beaucoup d'obstacles, malgré la réduction des droits sur l'importation des machines propres au traitement de la betterave. Il n'existe, en effet, aucune branche de fabrication des produits chimiques qui exige une direction plus habile, et l'on a éprouvé d'abord beaucoup d'échecs.

Une des premières entreprises, à Chatsworth (Illinois), a eu une issue désastreuse ; mais à Freeport, dans le même Etat, on a profité des fautes commises dans la première usine, et l'on a tout lieu d'espérer un succès. A Black-Hawk (Wisconsin), une manufacture de sucre de betterave est exploitée avec beaucoup de vigueur par une société coopérative et fait espérer d'abondants produits. Mais le succès le plus décisif a été obtenu en Californie où deux compagnies sont en pleine activité. Celle qui porte le nom de *Compagnie californienne du sucre de betterave*, à Alvarado, a produit plus de 450 000 kilog. de sucre dans la deuxième année de sa mise en activité. On dit aussi que la *Compagnie du sucre de betterave*, dans la vallée du Sacramento, est en voie de prospérité. Une autre compagnie a été entravée par la difficulté de se procurer de bonnes semences.

Le produit des betteraves de Silésie importées en Californie est tout à fait extraordinaire. M. Ehrenstein, directeur de la Compagnie de la vallée du Sacramento, a constaté un rendement moyen de 13 à 14 pour 100, et l'on a même obtenu 18 pour 100 dans des circonstances exceptionnelles. (*Scientific American.*)

Allures des serpents à sonnette. — On trouve dans des

Lettres de la Plaine, publiées par le *Philadelphia Press*, le récit suivant d'une rencontre avec un serpent à sonnette :

« Nous trouvâmes, dit le narrateur, le vieux Straddle immobile comme une statue et regardant fixement un objet placé en face de lui. — Général Bradley, s'écria-t-il, permettez-moi de vous présenter à un des habitants de ce délicieux pays, et il nous montrait en même temps un monstrueux serpent à sonnette roulé au milieu de la route. Voilà déjà quelque temps que je le taquine et il s'est montré bon compagnon. Voyez, ajouta-t-il, en avançant son sabre vers le reptile. Celui-ci se dressa aussitôt, et, s'élançant de toute sa longueur, vint tomber à 0^{m}70 des pieds du cheval de Straddle. Prenez garde ! s'écria le général Bradley, il va vous mordre. — Pardonnez-moi, général, il n'en fera rien ; je viens d'étudier depuis plus d'une heure ce spécimen des produits du pays, et j'ai reconnu d'abord qu'il ne mord pas avant de s'être enroulé, et en second lieu que, quand il l'est, il ne peut pas s'élancer au delà de sa longueur. Il excita alors le reptile à s'enrouler et à sauter encore deux ou trois fois. — Il n'est pas bon trotteur, continua le vieux Straddle, en fouettant le serpent lorsqu'il était étendu, et le faisant alors ramper de toute sa vitesse.

« Il enroule d'abord sa queue, poursuivit l'expérimentateur, puis achève sa spirale ; et, comme un honnête garçon, avertit loyalement avant d'attaquer, ce que ne font pas toujours certains individus de notre espèce ; d'ailleurs, je ne crois pas qu'il morde jamais pendant la nuit. Vous pouvez facilement remarquer, poursuivit-il en devenant facétieux, une différence entre le caractère du chien et celui du serpent à sonnette. Le premier remue sa queue pour témoigner qu'il est content ; le second agite la sienne pour exprimer le contraire. Voyez, général, les yeux de celui-ci ; je l'ai menacé des miens, et je l'ai intimidé. Cependant, je ne voudrais pas le regarder en face pendant encore cinq secondes. Le serpent était alors en spirale, son corps reposait sur sa queue ; sa tête s'élevait à la hauteur d'un pied, et son cou était fièrement courbé en avant. Ses yeux étincelaient comme deux petits diamants, et sa peau jaune miroitait au soleil. Les taches de son dos changeaient continuellement de couleur et passaient du brun sombre au rouge clair de cuivre.

« Y a-t-il ici un homme, dit Straddle à l'escorte, assez adroit pour le tirer à la tête ? (On dit généralement qu'il est presque impossible d'atteindre la tête d'un serpent à sonnette, et les chasseurs prétendent que la perfection de ses sens est telle qu'il sent le vent produit par la balle et peut l'esquiver. Quoi qu'il en soit de ce dicton, j'ai vu des hommes qui faisaient mouche dans l'œil d'un taureau ou sur la tête

d'un clou à quatre-vingt-dix mètres, et qui n'ont jamais pu frapper un serpent à la tête). On déchargea sur celui-ci plusieurs revolvers, mais sans le blesser. Un soldat descendit alors de cheval avec une carabine et au quatrième coup sépara presque complétement en deux le corps du reptile. — Fainéant, s'écria Straddle, c'est au corps que vous l'avez visé ! Mais, peu importe ; vous avez gagné la partie ; prenez sa sonnette. L'homme ne se le fit pas répéter et trouva onze anneaux et un bouton. (*Philadelphia Press.*) »

Mastic de glycérine. — On annonce qu'un mastic capable de résister à l'action de l'eau et de la chaleur résulte du mélange de la glycérine ordinaire et de la litharge sèche, en proportions convenables pour donner une pâte ferme. Cette préparation convient parfaitement, dit-on, pour la jonction des tuyaux à vapeur, et pour les autres usages semblables. (*Scientific American.*)

Coton-poudre. — *Rapport d'une commission anglaise.* — On sait que la fabrication du coton-poudre est considérée comme présentant des difficultés et même des dangers. Cependant une commission d'enquête nommée par le secrétaire d'État au département de la guerre en Angleterre, pour examiner cette question, vient de publier un rapport d'un grand intérêt dont les conclusions sont que le coton-poudre comprimé ne présente aucune incertitude ni aucun péril dans son emploi, et que comme substance explosive, il est efficace, sûr, exempt de danger et portatif. Le coton-poudre fabriqué d'après le procédé de M. Abel (chimiste de l'administration de la guerre) est susceptible d'une pureté beaucoup plus complète que celui qui provient du coton filé et de plus, comme on le fabrique par la voie humide, il est ininflammable jusqu'au moment où on le retire de la presse. La dessiccation est la seule partie dangereuse de sa préparation. (*Scientific American.*)

Sur le pays biblique d'Ophir. — M. Karl Mauch, qui voyage actuellement dans le sud-est de l'Afrique, a dernièrement envoyé à M. le docteur Petermann, de Gotha, éditeur des *Mittheilungen*, des notes remarquables sur les mines d'or de Sofala, si célèbres par leur richesse et leur antiquité.

Sofala, comme on le sait, est la capitale d'une province maritime du même nom, située le long du canal de Mozambique, et M. Petermann donne sur ce pays des détails très-intéressants dont nous allons extraire une partie.

Depuis plusieurs siècles, dit-il, les savants ont fait beaucoup de recherches pour connaître la situation exacte de l'Ophir biblique,

d'où le roi Salomon tirait, il y a près de 3000 ans, des quantités considérables d'or, d'ivoire et de pierres précieuses. Plusieurs le placent sur la côte orientale de l'Afrique, ou de l'Arabie méridionale; d'autres dans les Indes orientales ou à Sumatra ; d'autres même dans les Indes occidentales ou au Pérou. Il est d'ailleurs certain que les mines qui donnaient cet or devaient être fort riches.

Lorsque, au XIVe siècle, les Portugais arrivèrent à Sofala, ils y trouvaient des mines d'or très-riches, exploitées depuis un temps immémorial, et situées près des ruines de constructions antiques, attribuées à la reine de Saba par les traditions locales. L'historien Lopez rapporte que les indigènes se faisaient gloire de posséder des livres qui constataient les voyages des flottes de Salomon à Ophir. Les écrivains Arabes (Mabudi, Edrisi, etc.) nous apprennent que cette navigation commerciale a subsisté encore dans les âges suivants et que les Arabes sont souvent venus jusqu'à Sofala par le golfe Persique.

En dernier lieu, le voyageur allemand, Karl Mauch, a entrepris une excursion jusqu'à Sofala pour y explorer les mines et les monuments de l'antiquité. Il a découvert des ruines, des murs dont quelques-uns ont 9^{m},14 de hauteur, 4^{m},57 d'épaisseur, 146^{m},30 de circuit, une tour, etc. Toutes ces constructions étant, sans exception, en granit taillé et posé sans mortier, accusent une haute antiquité, et les ornements qui les décorent prouvent que l'on ne peut les attribuer ni aux Portugais ni aux Arabes, mais seulement aux Phéniciens que Salomon employait comme navigateurs.

La population actuelle n'est fixée à Sofala que depuis quarante ans; elle regarde les ruines comme sacrées, et croit unanimement que les blancs ont habité autrefois le pays. Cette opinion est confirmée par les ruines des habitations et par les vases de fer que l'on y a trouvés et qui ne peuvent avoir été fabriqués par les noirs.

Que l'on démontre ou non définitivement l'identité de cette contrée avec l'Ophir biblique, il est au moins certain que les découvertes qui y ont été faites établissent avec beaucoup de probabilité ses relations avec l'ancien Ophir de Salomon. Les voyages depuis les ports de la mer Rouge jusqu'aux côtes orientales de l'Afrique ne dépassaient pas les ressources de la navigation de l'époque, et la durée de trois ans, attribuée au parcours d'allée et retour, n'a rien que de croyable.

Au reste, les quartz et les alluvions aurifères découverts par MM. Burton et Mauch, les produits rapidement croissants des terrains à diamants, semblent prouver que l'on doit réellement placer dans l'Afrique méridionale l'Ophir de Salomon. Une expédition archéologique, exécutée directement vers Sofala et poussée à 300 kilomètres

environ dans l'intérieur du pays, suffirait sans doute pour éclaircir promptement la question. En attendant, on peut espérer de nouveaux renseignements de M. Manch. (*Scientific American.*)

Sur les illusions spirites. — Un des phénomènes les plus singuliers du charlatanisme spirite est la production d'apparences humaines que les spectateurs s'imaginent voir flotter autour d'eux dans l'air. Il arrive même souvent dans les assemblées des initiés que ces formes fantastiques sont reconnues de quelques assistants pour être celles de leurs amis décédés. Ces exhibitions constituent encore aujourd'hui à New-York une industrie assez active, exercée par des professeurs spéciaux; mais il s'est produit récemment quelques révélations malencontreuses. Un sieur Gordon exploitait avantageusement un établissement spirite, à 2 fr. 70 c. par place, lorsque, dans une querelle, le confrère qui exécutait les manœuvres, en a dévoilé les mystères. Le professeur Gordon, vêtu pompeusement en grand prêtre, paraissait devant son auditoire, abaissait les lumières, puis, au moyen de cordes et de ressorts, faisait surgir de derrière un autel une série de grandes photographies coloriées représentant des figures humaines et flottant dans les airs. Ces figures d'hommes, de femmes et d'enfants étaient assez variées pour que quelques-uns des assistants, grâce à la demi-obscurité et à la puissance de l'imagination, crussent reconnaître les ombres de leurs amis décédés. Il ne fallait même pas un grand nombre de peintures pour produire ces effets prétendus surnaturels.

Un M. Slade, professeur plus chèrement rétribué, s'est tout récemment encore borné à des tours plus vulgaires, tels que ceux de faire écrire sur des ardoises, de faire frapper des coups, jouer de l'accordéon, lancer le stylet, etc. Il a dernièrement joint à son programme l'apparition des esprits, et a élevé ses séances de 15 fr. 60 c. à 26 fr. Il exécute ses prestiges devant un cercle très-restreint, avec assez d'art pour convaincre souvent des personnes intelligentes. Que de telles personnes puissent se laisser ainsi tromper, c'est un fait incompréhensibles. (*Scientific American.*)

Le Radeau de la rivière Rouge. — L'immense radeau naturel qui obstrue depuis si longtemps la rivière Rouge paraît remonter le courant au lieu de le descendre, et le déplacement est d'environ 3 kilomètres par année. On explique ce phénomène en observant que les troncs d'arbre qui forment la partie inférieure du radeau sont successivement entraînés par le courant, surtout pendant les crues, tandis que la partie supérieure reçoit continuellement des additions. Le ra-

deau semble donc se mouvoir et l'on a calculé que depuis l'origine de sa formation il a remonté en apparence une étendue de 640 kilomètres. En 1333, ce radeau avait 498 kilomètres de longueur, et le gouvernement a tenté de le détruire; mais après vingt-deux ans de travaux, cette entreprise, jugée impossible, a été abandonnée et l'on s'est borné à ouvrir quelques canaux latéraux pour favoriser la navigation. (*Scientific American.*)

Exploration géologique dans le Kansas oriental, *par* M. le professeur Marsh. — M. le professeur Marsh, de New-Haven (Connecticut), est revenu dernièrement d'une exploration dans le Kansas oriental, entreprise avec une société d'étudiants de Yale College. La publication des premiers résultats de cette exploration a paru dans l'*American Journal of sciences and arts*; elle mentionne la découverte de plusieurs espèces de reptiles fossiles. Le même observateur avait précédemment fait connaître, dans les roches supercrétacées du Kansas, l'existence d'un ptérodactyle, le premier qui eût été découvert en Amerique. La récente exploration des mêmes couches géologiques a porté à la lumière les restes de trois espèces de ptérodactyles (*P. occidentalis*, *P. ingens* et *P. velox*). Le calcul assigne à l'une de ces espèces une dimension de $6^m,70$ d'envergure, ce qui désigne l'exemplaire trouvé comme un des plus grands ptérodactyles connus. M. Marsh a fait encore une autre découverte intéressante, c'est que plusieurs reptiles mosasauroïdes avaient le corps, mais non probablement le crâne, protégé par une cuirasse de longues écailles. Ces écailles ont été reconnues dans plusieurs espèces et elles existaient probablement dans tous les membres de ce singulier groupe. Le principal intérêt de cette observation est de distinguer les mosasauriens d'avec les lézards, parmi lesquels on les avait généralement classés.

Les gaz contenus dans la houille. — M. le docteur E. Mayer a récemment analysé plusieurs houilles allemandes pour examiner la nature des gaz qu'elles avaient absorbés. Il a trouvé dans une des sortes examinées qui peut faire juger des autres, un mélange ainsi composé : acide carbonique, 16,9; carbure d'hydrogène des marais, 20,4; azote, 53,3; oxygène, 1,7; hydrogène fortement carburé, 7,7. La grande quantité de l'azote et la petite quantité d'oxygène méritent d'être remarquées. L'échantillon sur lequel a porté cette expérience était resté pendant quelque temps en contact avec l'air.

Sensations produites par la congélation. — M. le doc-

teur M. Millan a été, en voyageant dans l'Ohio pendant l'hiver dernier, surpris par un froid intense et gelé presque au point de mourir. Voici comme il raconte ce qu'il a éprouvé :

« Après avoir parcouru quelques kilomètres, j'éprouvai aux pieds un froid très-vif. Je les frappai pendant quelque temps contre le fond de la voiture, et je crus les avoir complétement rechauffés, parce que je n'éprouvais plus aucune sensation de froid ; mais je devins pesant et assoupi comme un homme ivre. Je ne pensais plus à rien. C'est à ce point, je crois, que commença la congélation, et quoique je dusse le savoir, je me trouvai dans un état si confortable, que je n'examinai pas ma situation. A cinq kilomètres plus loin, le vent emporta mon chapeau, mais j'avais tellement hâte d'arriver à Paris (Ohio) que je ne m'arrêtai pas pour chercher à le reprendre. Un peu plus loin, les rênes m'échappèrent, et comme je ne pensais plus à conduire, mon cheval quitta l'accotement de la route et vint accrocher un monceau de pierres. Voulant reprendre les guides, je m'aperçus que je n'avais plus l'usage de ma main droite et que je pouvais plus me servir que de la gauche. Je descendis alors et pris le cheval par le mors et je cherchai à dégager la voiture, mais je me sentis si assoupi que je ne pus résister à l'envi de dormir et que je me couchai sur les pierres à côté du cheval. Je m'endormis ainsi pendant un ou deux quarts d'heure peut-être, après lesquels je fus aperçu et éveillé par un jeune mulâtre. Je n'avais plus alors conscience du danger de ma position. A mon arrivée à Paris, on me mit les pieds dans l'eau froide, ce qui les rétablit complétement, je pense, car je ne souffre pas ; ma main gauche paraît aussi presque sauvée ; mais la droite a été gravement gelée, et je crains de perdre trois et peut-être quatre doigts. Hier soir, je n'étais pas en état de donner quelques détails, mais ce matin, je me rappelle les moindres incidents. (*Cincinnati Enquirer*.)

Abiétène, nouvelle essence. — M. Wensell a publié dans le numéro de mars de l'*American Journal of Pharmacy* un article fort approfondi sur l'*abiétène*, nouveau produit volatil donné par un arbre de Californie, le *Pinus sabiniana*. Ce produit paraît pouvoir remplacer dans les arts, avec plusieurs avantages, l'essence de térébenthine.

GÉOGRAPHIE ET PHYSIQUE DU GLOBE

Caravane Universelle. — *Lettre de M. le capitaine Bazerque aux membres de la Commission internationale des poids et mesures.* — Au premier aspect, le projet de M. le capitaine Bazerque est fantastique et vain ; en réalité, c'est une idée grande et généreuse. J'avouerai franchement qu'elle m'a séduit tout d'abord, avant même qu'elle me fût recommandée par des amis sages et éclairés. Mettre un nombre suffisant d'hommes intelligents, exerçant dans leur pays natal une nfluence réelle, en contact avec les contrées et les peuples les plus inconnus, les plus arriérés, souvent encore dégradés; réciproquement présenter à ces membres disgraciés de la grande famille humaine, auxquels leur fatal isolement inspire une vanité puérile, des types heureux de la civilisation chrétienne, c'est incontestablement exercer un glorieux apostolat. En même temps arracher à la nature et au sol leurs secrets, leurs beautés, leurs richesses ; à ces peuples primitifs des traditions ou des pratiques, fruits d'une longue expérience instinctive et souvent très-salutaires ; c'est ouvrir des mines nouvelles, des trésors cachés, dont l'exploitation peut devenir un grand bienfait. J'applaudis donc de tout mon cœur à la noble initiative du brave capitaine cosmopolite, et si je n'avais que quarante ans, je croirais faire œuvre utile et méritoire en me faisant le guide spirituel et enseignant de la caravane universelle. — F. Moigno.

« La Caravane Universelle a pour objet un grand voyage d'exploration scientifique dans les cinq parties du monde.

Afin de rendre cette entreprise aussi féconde que possible, j'ai étudié et je pense avoir résolu le problème complexe d'assurer le bien-être matériel et moral de mes savants compagnons.

Je vais résumer synoptiquement les éléments dont je constitue ce bien-être, inusité dans les voyages d'exploration, et je vous signalerai les sciences que je crois pouvoir servir.

Mon organisation se compose de :

1° Communication télégraphique (*agence Havas*) bi-mensuelle entre chacun des membres de la Caravane et sa famille.

2° Prêtres, catholique et anglican, aumôniers de l'expédition.

3° Matériel spécial de campement facilement transportable, même

à dos d'Indiens, permettant à l'expédition de séjourner au milieu des contrées jusqu'alors inexplorées, quand la Flore, la Faune, la Géologie ou l'Ethnographie y présentent quelqué etude intéressante ou quelque inconnu à dégager.

4° Assurer la possibilité du transit partout, au moyen d'une équipe de sapeurs, devant éclairer le chemin sous bois, construire des radeaux, des passerelles, aider comme porte-mires, porte-instruments, constructeurs de balises et de repères, déblayeurs des plans de mire (35 matelots de débarquement rempliront, à la fois, ces fonctions et celles de valets de route et de camp).

Je dois vous faire remarquer que la Caravane, par sa constitution même, comptant des hommes distingués de toutes nationalités, se recommandera de tous les Etats civilisés et de leurs agents diplomatiques et consulaires; aussi dois-je compter sur l'appui matériel des gouvernements sur le territoire desquels nous opérerons.

Il n'est pas douteux que les Etats de l'Amérique du Sud, par exemple, de l'Australie, de Java, des Philippines, etc., ne mettent au service de l'entreprise des troupes indigènes, pour augmenter la sécurité de mon personnel et nos forces pour nos travaux d'exploration.

Le numéro ci-joint des *Mondes* explique un problème que je me suis imposé ainsi qu'à mes médecins, chirurgiens et chimistes : la recherche et la constatation sur place des éléments chimiques et des vertus thérapeutiques des plantes, racines, bois ou écorces réputés remèdes efficaces chez les Aborigènes.

Je divise les travaux scientifiques de la façon suivante :

1° Météorologie, Astronomie et Magnétisme terrestre ;
2° Géographie, Cosmographie ;
3° Minéralogie, Géologie, Paléontologie, Botanique, Zoologie ;
4° Anthropologie, Ethnologie, Ethnographie ;
5° Hygiène, Médecine et Chirurgie ;
6° Photographie des Constructions de l'homme ;
7° Collection et étude des procédés et instruments aratoires ;
8° Etude, collection et photographie des Céramiques ;
9° Métallurgie et Histoire métallurgique ;
10° Teintures ;
11° Histoire, Archéologie, Biographie;
12° Compte rendu anecdotique de l'expédition.

J'ai déjà le concours assuré du directeur d'une de nos plus importantes fabriques de céramique, de deux chimistes, dont l'un élève de Bunsen, d'un ingénieur des mines, d'un lauréat de l'Ecole nationale d'agriculture et d'un peintre, membre de l'Institut. De nombreux su-

jets de nationalités diverses s'offrent pour assumer une part de l'une des subdivisions scientifiques.

La routine et l'imprévoyance budgétaire chez la plupart des Etats condamneraient mon œuvre à l'impuissance si l'initiative généreuse d'hommes distingués, amis et protecteurs du ***vrai progrès***, ne s'efforçaient de m'aider moralement et matériellement.

Une souscription va être ouverte par un groupe de personnages éminents dans tous les Etats de l'Europe et de l'Amérique, à l'effet de me donner un navire pourvu à la fois d'une bonne machine et d'une voilure permettant de réduire, autant que possible, la dépense du charbon.

Une fois mon matériel complété, le personnel scientifique groupé, je déterminerai le nombre de compagnons que je pourrai admettre pour tout ou partie de la campagne, en qualité d'explorateurs, voyageant pour leur agrément cynégétique ou instructif.

Enfin, les herbiers, collections et sujets découverts seront adressés, tous les mois, avec le compte rendu scientifique et pittoresque, les photographies, dessins et calculs au bureau central de rédaction, par les soins duquel sera publiée *La Caravane universelle*. Cet ouvrage sera adressé :

1° A tous les gouvernements représentés dans la caravane ;

2° A tous les corps savants ;

3° A tous les protecteurs de l'entreprise, membres fondateurs du cercle de la caravane (dont je publierai les statuts).

La *Caravane universelle* sera imprimée en beaux caractères, enrichie de gravures, de cartes et de dessins par les meilleurs artistes européens.

Chaque livraison sera traduite en anglais, français, allemand, espagnol et italien.

Je viens vous prier de vouloir bien m'indiquer quels sont, sur mon itinéraire, les problèmes que vous croyez devoir me signaler.

Je vous prie, en outre, de me désigner ceux de vos compatriotes jeunes (45 ans au plus) et énergiques, dont le concours scientifique pourrait être une bonne acquisition pour la Caravane universelle.

Tel est l'aperçu rapide de l'œuvre à laquelle je voue ma vie, heureux si je puis l'accomplir et avoir contribué à enrichir, de quelques découvertes utiles, le monde savant dont je serai fier de me dire, alors, le licteur. »

DÉNOMINATION des États traversés par la Caravane.	NATIONALITÉS INDIGÈNES — Familles.	Tribus.	Races.	FAMILLES conquérantes.	RACES générales
LA MARTINIQUE.				Latine, rameau Français.	
LA GUYA (Vénézuela).	Caraïbes.			— Rameau Espagnol.	
NOUVELLE GRENADE et ÉQUATEUR.	Andienne.	Quichuas. Atacamas. Changos. Aymaras.		Latine, rameau Espagnol.	
BRÉSIL.	Guaranienne.	Ouragas. Tamanaques. Araocas. Botocudos.		Latine, rameau Espagnol. (Portugais).	
URUGUAY et RÉPUBLIQUE ARGENTINE		Topas. Cayugas. Magahs.			
	Guaranienne et Patagone.	Machicuyas. Lengnas. Guaramis. Moxos. Chiquitos.	Rouge ou cuivrée.		Blanch ou Cauca-sien
CHILI.	Moluches.	Araucaniens. Patagons.		Latine, rameau Espagnol.	
PÉROU et BOLIVIE.	Quinchuas ou Incas.	Aymaras. Atacamas. Changos. Apolitas. Maropas. Yuracurès.			
MEXIQUE.	Aztèques.	Aztèques. Lencas. Moyas. Navajaos.			
CANADA. ANGLETERRE.		Iroquois.		Latine (Français)	
ETATS-UNIS d'Amérique.		Séminales. Choctans. Chéroqures. Dela-wares. Sioux. Indiens Serpents. Yulas. Comanches.		Anglo Saxonne.	
CUBA (Espagne).			Blanche	Espagnole.	

DENOMINATION des Etats traversés par la Caravane.	NATIONALITÉS INDIGÈNES — Familles.	NATIONALITÉS INDIGÈNES — Tribus.	NATIONALITÉS INDIGÈNES — Races.	FAMILLES conquérantes.	RACES générales
SÉNÉGAMBIE.	Yolofs.		Noire rameau occidental.	Établissements européens. Latine (Français, Portugais et Anglo-Saxons)	Blanche ou Caucasienne.
SOUDAN.	Mandingues.				
CONGO.	Pruls ou Foulahs.				
GUINÉE.	Congos, Hottentots.				
République de LIBÉRIA.	Esclaves libérés des Etats-Unis.				Noire.
ILES DU CAP VERT.				Etablissements européens. Latine, rameaux Espagnols.	
TÉNÉRIFFE.					
MADÈRE.					
PORTUGAL.				Latine (Espagnols.)	Blanche ou Caucasienne.
ESPAGNE.					
FRANCE.				Latine-Gauloise.	
GRANDE BRETAGNE.				Anglo-Saxonne.	
HOLLANDE.				Germanie-frisonne	
SUÈDE, NORWÈGE et DANEMARCK.				Scandinave.	
ALLEMAGNE.				Germaine-Teutonique.	
POLOGNE.				Slave.	
RUSSIE.				Slave et Mongoliq.	Blanche et jaune
ROUMANIE.				Latino-Slave.	Blanche
TURQUIE D'EUROPE et D'ASIE.				Rameau Tartare et rameau Hellénique.	Jaune. Blanche
EGYPTE.				Arabes, Cophtes	Blanche
MADAGASCAR.	Howas.	Sakalavès.	Brune.	Etablissements Portugais et Anglais.	
MOZAMBIQUE et côte Orientale d'AFRIQUE.	Cafres.	Makuas. Bechnanes.	Noire.		
MAURICE.				Latine (Français)	Blanche
AUSTRALIE.	Malais-Polynésiens.		Brune.	Anglo-Saxonne.	
NOUVELLE CALÉDONIE	Néo-Calédoniens.		Noire.	Latine (Français)	
MANILLE (Espagne).	Malais.	Tagals. Bissayes.	Brune.	Latine. (Espagnols).	
CHINE, THIBET, AVA. SIAM, JAPON.	Simique.		Jaune.	Mongolique.	
HINDOUSTAN.	Hindoue. Malabare.	Tamouls. Telinghas.	Brune.	Anglo-Saxonne et Latine.	Blanche
PERSE.	Iranienne.		Blanche		Blanche
ARABIE.	Semite.	Bédouins.			
GRÈCE.	Hellénique				
ITALIE.	Latine.				
SUISSE.	Latine et Germaine.				
BELGIQUE.	Gallo-romaine germanisée.				

MONTAGNES, VOLCANS ET FLEUVES TRAVERSÉS PAR LA CARAVANE.

Montagnes. — Sierra Nevada (Vénézuela), Cordillière Orientale, Cordillière Centrale, Cordillière Occidentale, Sierra de los Pardaos, Sierra de los Patos, Sierra da Borborema, Sierra Moeda, Sierra de Cordova, Sierra de Aconquija, Sierra de Lombreras, Cordillière de Santana, Grand Plateau de Bolivie, Cordillière des Andes, Sierra Nevada (Californie), Montagnes Rocheuses, Monts Alleghanys, Cordillière du Mexique (Sierra Madre), Sierra Nevada (Espagne), Sierra Morena, Monts de Castille, Pyrénées, Plateau de Voldaï, Balkan, Flinders (Adélaïde), Alpes Australiennes, Montagnes Bleues (Australie), Monts Liverpool (Australie), Monts Pé-Ling, Tapa-Ling, Yung-Ling, Nan-Ling, Ghattes Occidentales, Mont Sinaï, Apennins, Carpathes, Alpes, Vosges.

Volcans. — AMÉRIQUE : Tolima, Purace, Fraga, Pasto, Cumbal, Chiles, Pichincha, Antisana, Cotopaxi, Altar, Sangay, Lhullayacu, Licancan, Atacama, Carangas, Galateiri, Aréquipa, Colima, Popocatépelt, Orizaba, Tixtlan, Jorullo. — AFRIQUE : Ténériffe, Ile Palma, Lancerote. — ASIE : Fuzi-Yania. — EUROPE : Etna, Stromboli, Vulcano, Ischia, Santorin, Milo, Vésuve.

Fleuves. — Seine, Loire, Orénoque, Magdalena, Amazone, Tocantins, San-Francisco, Rio de la Plata, Urugay, Parama, Sacramento, Colorado, Mississipi, Missouri, Ohio, St-Laurent, Niger, Sénégal, Guadalquivir, Guadiana, Duero, Tage, Ebre, Garonne, Gironde, Tamise, Weser, Dnieper, Dniester, Dwina, Niemen, Vistule, Oder, Elbe, Nil, Zambéze, Murray, Darling, Sturt, Janne, Bleu, Tchang-kiang, Siang-kiang, King-cha-kiang, Ou-kiang, Ya-Long, Kew-humg-kiang, Irawaddy, Salonen, Menam, Cambodge, Brahmapoutre, Gange, Indus, Tigre, Euphrate, Tibre, Pô, Arno, Dambe, Rhin, Mein, Moselle, Meuse, Rhône, Escaut.

Je suis heureux de pouvoir annoncer que M. le capitaine Bazerque fera cet hiver, dans ma salle du Progrès, avec une longue et brillante série de tableaux projetés à la lumière électrique, l'immense voyage qu'il réalisera sur terre et sur mer au printemps prochain. F. MOIGNO.

OPTIQUE

Sur la vitesse de transmission de la lumière dans les corps simples et sur leur forme cristalline, *par* M. CH.-V. ZENGER, *professeur de physique à l'Ecole polytechnique de Prague.* — La détermination théorique de la vitesse du son est tout à

fait d'accord avec la vitesse observée, et l'analogie du mouvement vibratoire du son et de la lumière a bientôt conduit les physiciens à représenter la vitesse de la lumière par les mêmes formules qui avaient servi pour la vitesse du son.

Si e désigne l'élasticité et d la densité de l'éther lumineux, nous obtenons l'équation :

$$v = \sqrt{\frac{e}{d}}.$$

L'indice de réfraction n ayant la valeur inverse de la vitesse de la lumière nous avons :

$$n = \sqrt{\frac{d}{e}}.$$

Il s'agit de donner une explication physique de cette formule, et de représenter la densité et l'élasticité de l'éther d par des valeurs prises dans la nature physique du milieu réfringent.

Si nous concevons les phénomènes lumineux comme produits par des vibrations moléculaires, la densité de l'éther lumineux doit être représentée par la densité des atomes, ou par leur distance mutuelle r, ou bien être fonction de cette distance r. Soit :

$$d = f(r).$$

C'est un fait confirmé par différentes expériences, qu'à l'aide d'une pression mécanique, par l'échauffement, ou par tout autre moyen de diminuer ou d'augmenter la distance des atomes, la vitesse de la lumière éprouve un changement sensible, quelquefois si profond que des milieux isotropes peuvent devenir biréfringents. Ces faits sont une confirmation de l'idée que la vitesse de la lumière est liée avec la distance atomique.

Enfin, l'analogie de la lumière et de la chaleur, comme mouvement vibratoire des atomes, a conduit les physiciens à considérer ces deux phénomènes comme étant des mouvements vibratoires liés aux mêmes lois physiques, et différant seulement numériquement, c'est-à-dire en vitesse de propagation et de longueur d'onde. S'il en est ainsi, on ne peut admettre aucune différence *dans la cause et dans les lois générales de ces mouvements vibratoires.*

J'ai été conduit de la sorte à essayer la supposition que ce que l'on appelle *élasticité de l'éther* peut être présenté par le travail extérieur produit sur les atomes des différentes substances par les mêmes forces.

Mais cette action est mesurée par la chaleur spécifique dans le cas où ce mouvement vibratoire serait un phénomène de chaleur.

Il est évident qu'il ne peut pas *y avoir* de grande différence de travail, ou d'élasticité d'éther dans le cas d'un mouvement moléculaire plus rapide ou plus considérable que ne l'est la chaleur.

Si nous supposons donc que si l'élasticité des atomes n'est pas la même pour la lumière et la chaleur, du moins ces deux élasticités se rapprochent beaucoup l'une de l'autre, il ne peut y avoir aucune erreur essentielle sur la nature et la valeur de l'élasticité.

Si nous supposons donc que l'élasticité des atomes soit identique ou proportionnelle à la chaleur spécifique s, nous arrivons à l'équation :

$$n = \frac{1}{v} = \sqrt{\frac{f(r)}{s}}.$$

Quant à la forme de la fonction de r la supposition la plus simple est de faire $f(r) = r$.

Alors nous pourrons essayer de voir si les résultats de l'expérience sont d'accord avec la théorie au moyen de l'équation :

$$n = \frac{1}{v} = \sqrt{\frac{r}{s}}.$$

Si le milieu est uniforme ou cristallisé dans une forme régulière, nous pouvons nous imaginer que les atomes forment une molécule composée, arrangée de manière à former un cube aux angles duquel sont placés les atomes. Leur distance étant égale aux côtés du cube, et son volume égal au volume moléculaire des éléments chimiques, ce volume est représenté par le rapport des équivalents chimiques m et de leur densité w ; nous obtenons :

$$v = \frac{m}{w} = r^3, \quad \text{ou} \quad r = \sqrt[3]{\frac{m}{w}},$$

d'où l'on tire :

$$n = \frac{1}{v} = \frac{\sqrt[6]{\frac{m}{w}}}{\sqrt{s}}, \quad \text{ou} \quad n = \frac{1}{v} = \frac{m^{\frac{1}{6}}}{w^{\frac{1}{6}} s^{\frac{1}{2}}}.$$

Suivant Dulong et Petit, le produit du poids atomique et de la chaleur spécifique est une constante c, et nous avons :

$$n = \frac{1}{v} = \frac{c . m^{\frac{3}{8}}}{w^{\frac{1}{6}}}.$$

La densité des éléments chimiques, et leur chaleur spécifique sont

ordinairement données par leur rapport à l'eau comme unité, tandis que leur poids atomique suppose l'hydrogène comme unité. Pour ramener aussi leur poids atomique à la même unité de l'eau HO=9, on divise ce poids par 9, d'où il vient :

$$n = \frac{1}{v} = \frac{c.m^{\frac{2}{3}}}{w^{\frac{1}{2}}\sqrt[6]{9}}, \quad \text{ou} \quad \log n = \log c + \tfrac{1}{6}(4 \log m - \log w - \log 9),$$

$$\log n = 0{,}5795202 - 1 + \tfrac{2}{3} \log m - \tfrac{1}{6} \log w.$$

Voici un exemple : pour trouver par cette formule l'indice de réfraction du soufre en cristaux octahédriques :

$$m = 16, \quad d = 2{,}045, \quad ms = 3{,}242,$$

$$\tfrac{2}{3} \log m = 0{,}8027467$$

$$\tfrac{1}{6} \log d = 0{,}0517655$$

$$0{,}7509812$$

$$\log c = 0{,}5795202 - 1$$

$$\log n = 0{,}3305014$$

$$n = 2{,}1404$$

Les indices de réfraction observés dans la direction des axes optiques a, b, c sont, suivant Schrauf :

$n_a = 2{,}22145$ pour le rayon ruuge B,

$n_b = 2{,}02098$ »

$n_c = 1{,}93651$ »

Pour le rayons D, Brewster a trouvé :

$\text{tang}\, i = n = \text{tang}\, 64° 57',5 \quad n = 2{,}115$ et l'angle $i = 63° 45'$.

La différence des observations, quoique petite, s'explique par la forme irrégulière du soufre ; les atomes ne se trouvent pas alors arrangés de la manière supposée plus haut. Mais on peut supposer que leurs distances changent dans la direction des axes proportionnellement à la longueur de ces axes :

$$a : b : c = r_a : r_b : r_c.$$

Mais les distances atomiques relatives peuvent être calculées, si les indices sont connus par la proportion :

$$n_a^2 : n_b^2 : n_c^2 = \frac{r_a}{s_a} : \frac{r_b}{s_b} : \frac{r_c}{s_c};$$

en supposant que la chaleur spécifique soit identique dans la direction des trois axes, on obtient :

$$n_a^2 : n_b^2 : n_{c_1}^2 = r_a : r_b : r_c : a : b : c :: 1{,}2082 : 1 : 0{,}9181 ;$$

d'où l'on tire par les équations :

$$\cos\frac{A}{2} = \frac{ac}{\sqrt{a^2b^2 + a^2c^2 + b^2c^2}} + \frac{A}{2} = 53^\circ\,52' \text{ et } A = 107^\circ\,44',$$

tandis que l'observation a donné l'angle principal de l'octaèdre du soufre A' = 106° 58' ; valeur très-rapprochée de la valeur calculée par la formule, qui donne une expression physique pour la densité et l'élasticité de l'éther lumineux.

TABLE DES INDICES DE RÉFRACTION DES ÉLÉMENTS CHIMIQUES.

	Indices de réfraction,		Angle de polarisation maximum *i*.	
	Observés.	Calculés.	Observés.	Calculés.
Phosphore.	B = 2,1059 D = 2,1442 Gladstone et H = 2,3097 Dace	2,1305	64° 36',0	64° 55'
Soufre.	B = 2,22145 H = 2,32967 Schrauf.	2,1404	63° 45',0 .	64° 57'
Diamant.	B = 2,46062 H = 2,51125 Schrauf.	2,5620	68° 1'	68° 40'
Graphite.	2,04 Wollaston. 2,44 »	2,2776	65° 56',0	66° 13'
Silicium (forme de diam.).	3,736 Ste-Cl.-Deville.	3,600	—	—
Bore (forme de diam.)	Comme le diamant de charbon d'après Wöhler.	2,5146	—	—
Mercure.	5,8 Herschel et Arago. 4,953 Brewster.	5,29645	79° 18',5	79° 26'
Argent.	B = 3,6868 D = 2,8641 Jamin. H = 1,7251	3,6627	74° 49',5	74° 42',5
Or.	—	4,74450	—	78° 34'
Cuivre.	B = 2,5265 D = 2,0456 Jamin. H = 1,6336	2,6414	68° 24',5	69° 16'
Zinc.	B = 3,0645 D = 2,8950 Jamin. H = 2,2823	2,7833	71° 51',4	70° 14',4

LES ANGLES ET LES AXES DES MÉTAUX RHOMBOÉDRIQUES.

	Angles du rhomboèdre.		Les axes du rhomboèdre.	
	Observés.	Calculés.	Observés.	Calculés
Bismuth.	87° 40′	87° 7′,9	1 : 1,3035	1 : 1,3201
Antimoine.	87 35	86 57′,3	1 : 1,3068	1 : 1,3327
Tellure.	86 57	87 11′,7	1 : 1,3298	1 : 1,3202
Arsenic.	85 4	84 30′,9	1 : 1,4025	1 : 1,4403

OPTIQUE PRATIQUE

— *Lampes universelle et carcel à double courant d'air compensateur.* — J'appelais de tous les coins de l'horizon une lampe à huile perfectionnée, qui dans les appareils de projection pût donner la lumière de 30 ou 50 bougies ; dans ma conviction profonde cette lampe de projection classique devant être une transformation heureuse de la lampe à double courant d'air compensateur de M. Bernard. Mon espérance n'a pas été trompée, et je suis aujourd'hui, grâce à M. Bernard, en possession de ce que j'appelais de tous mes vœux. Avec le réflecteur placé en arrière, la nouvelle lampe donnera la lumière de 50 bougies. — F. Moigno.

L'emploi de la lampe à double courant d'air pour la télégraphie optique est sans rival ; dans les expériences qui ont été faites, la fixité de la lumière, sa grande intensité l'ont fait préférer à tout autre système de lampe à huile, pétrole et même au gaz.

Depuis longtemps on cherchait le moyen d'obvier aux coups de flamme résultant d'un trop grand volume d'air dans les appartements ouverts pendant les soirées d'été, inconvénient encre plus grand pour la télégraphie quand les circonstances demandent l'emploi de la lampe en plein air.

Par un mécanisme commode, MM. A. Bernard et Cie sont arrivés à régler d'une manière certaine l'emploi du courant d'air intérieur et extérieur. Ce perfectionnement important est tout aussi bien applicable dans les appartements dont l'aération est différente ; avec ce moyen chacun peut régler sa lampe de façon à avoir le même éclat de lumière dans un entresol exigu, ou dans une salle immense.

Par l'emploi d'un bec de forme triangulaire que l'on substitue fa-

cilement au bec cylindrique, on obtient pour la projection à l'usage de la télégraphie optique une somme de lumière cinq fois plus grande.

La galerie de cette lampe est en outre munie d'un porte-globe mobile destiné à faciliter le point très-central de la lumière à l'égard du réflecteur pour les lampascopes.

Cette lampe se démonte très-facilement, son corps hermétiquement fermé permet de transporter l'huile sans inconvénient, toutes ses parties peuvent être mises dans un écrin et son propriétaire peut instantanément avoir un éclairage parfait, n'importe où il se trouve.

On le voit, c'est vraiment la lampe universelle, pouvant servir tour à tour aux projections, aux signaux, au travail, à des usages domestiques, et formant un petit meuble que l'on peut porter partout avec soi. La lettre ci-jointe, de M. le commandant Mangin, donnera une idée de l'immense quantité de lumière qu'elle fournit.

« Je m'empresse de vous apprendre que j'ai obtenu d'excellents résultats dans les expériences que j'ai faites avec les lampes que vous m'avez remises. Comme ces expériences exigent que l'on ait un faisceau lumineux d'une extrême intensité et dirigé dans un sens unique, je craignais d'abord que les lampes de votre système, à mèches circulaires et à courant d'air intérieur, très-efficaces pour envoyer une vive lumière dans tous les sens, ne fussent pas d'une forme aussi favorable à la concentration de la lumière en un faisceau parallèle destiné à franchir de grands espaces. Mais, grâce à l'obligeance que vous avez eue d'entreprendre spontanément de construire des becs spéciaux dans le but de seconder mes essais, j'ai déjà obtenu des résultats très-avantageux, et j'espère arriver, avec votre concours, à quelque chose de plus concluant encore. La lumière des lampes que vous m'avez préparées a pu être transmise, concentrée par nos appareils optiques, à *dix lieues* de distance sans rien perdre de sa blancheur ni de son éclat, malgré la petitesse du point que l'on apercevait; et l'un des grands avantages que je trouve à cette lumière sur la plupart des autres sources lumineuses, c'est qu'elle ne varie ni de position ni d'intensité dans le cours d'une expérience qui peut durer plusieur heures. »

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES.

PAR M. LE DOCTEUR DELESCHAMPS.

Anthropologie. — ***Etude des organes, fonctions, maladies de l'homme et de la femme,*** par le docteur ANTONIN BOSSU. 2 forts volumes in-8° compacts, accompagné d'un Atlas de 20 planches gravées sur acier. 6e édition. — Cet ouvrage a pour but non-seulement d'initier le public éclairé à la connaissance de la structure, des fonctions et des maladies du corps humain, mais encore d'offrir aux médecins un traité complet et homogène de science médicale.

Composée en l'année 1845, l'*Anthropologie* depuis cette époque a été réimprimée cinq fois, en 1847, 1849, 1851, 1859 et 1870; chaque édition a été marquée par des augmentations et des améliorations considérables. A chaque édition nouvelle, l'auteur a imprimé à son œuvre un caractère de plus en plus spécial de traité didactique à l'intention des médecins et des élèves.

L'intérêt du sujet, l'harmonie du plan, la justesse des proportions, la clarté des divisions, l'enchaînement naturel des faits, la rapidité du texte, telles sont les causes qui expliquent la fortune de ce livre. Cet ouvrage réunit, en effet, les qualités d'une lecture facile, attrayante, intelligible pour tous, quoique technique, scientifique et dont l'intérêt et l'utilité ne craignent aucune comparaison.

Grâce à l'enchaînement naturel et méthodique de toutes les branches de la science de l'homme, considéré à l'état sain et à l'état malade, il offre à la fois un aliment à la curiosité des gens du monde, un sujet de méditation aux naturalistes et aux philosophes, enfin un guide sûr aux médecins praticiens.

— *Éléments de thérapeutique et de pharmacologie*, par M. A. RABUTEAU. Paris, Lauwereyns, 1872. — Cet ouvrage est divisé en deux parties : l'une correspondant à la thérapeutique proprement dite, l'autre à la pharmacologie, afin de se trouver en harmonie avec deux enseignements distincts établis dans nos Facultés de médecine.

Il se trouve, par cela même, destiné spécialement aux élèves. Cependant ce n'est par un manuel vulgaire; bien au contraire, l'auteur s'est efforcé d'en faire un traité reproduisant d'une manière rigoureuse et précise les données fournies par la physiologie et par la clinique modernes. En un mot, ce livre est un essai de thérapeutique scientifique appuyé sur des bases aussi solides que celles d'autres branches de la médecine mieux développées.

Pour donner une idée de la façon très-neuve dont l'auteur à traité l'étude des médicaments, nous exposerons brièvement sur quelles bases il a établi une ***classification rationnelle*** des agents thérapeutiques basée sur leur action physiologique.

1re division générale : 1° les agents thérapeutiques pondérables ou médicaments proprements dits ; 2° les agents thérapeutiques ou ...

Dans le premier groupe sont établies les classes suivantes :

1re classe. Modificateurs de la nutrition, comprenant : (*a*) les excitateurs de l'hématose (ogygène, fer) ; (*b*) les modérateurs de la nutrition ou de de l'hématose (alcool, iode, mercure, etc.) ; (*c*) les réparateurs ou analeptiques (phosphate de chaux, lait) ; (*d*) les eupeptiques (pepsine amère).

2e classe. Modificateurs de l'innervation, comprenant : (*a*) les excitateurs réflexes ou excito-moteurs (strychnine, papavérine) ; (*b*) les modérateurs réflexes (codéine, morphine, chloroforme) ; (*c*) les paralyso-moteurs (curare, aconitine).

3e classe. Modificateurs de l'innervation et de la myotilité, comprenant les névro-musculaires (digitate, sulfate de quinine, bromure de potassium).

4e classe. Modificateurs de la myotilité, comprenant les musculaires (seigle ergoté, vératrine).

5e classe. Modificateurs des sécrétions et des excrétions, comprenant : (*a*) les purgatifs et les anticathartiques (sels neutres, opium) ; (*b*) les sudorifiques et anti-sudorifiques (sulfureux, agaric) ; (*c*) bronchiques et génito-urinaires (baumes, résines, essences diverses) ; (*d*) diurétiques et anurétiques (digitate).

6e classe. Eliminateurs, comprenant : (*a*) Toxifuges (eau, iodure de potassium) ; (*b*) lithontriptiques (eau, carbonates, alcalins) ; (*c*) anthelminthiques (kousso); (*d*) parasiticides (soufre, huiles essentielles).

7e classe. Astringents, révulsifs et caustiques chimiques.

8e classe. Antiseptiques et désinfectants.

Scorbut. — Dans un travail sur une épidémie de scorbut observée à l'hôpital militaire d'Ivry, M. Leven est arrivé aux conclusions suivantes :

Au point de vue étiologique, la maladie n'est pas due à l'absence de végétaux, et les végétaux ne sont pas indispensables à la guérison ; mais la maladie est le résultat d'une alimentation insuffisante, dans les mauvaises conditions d'hygiène où sont placés ceux qui la contractent. Le froid, l'humidité, un travail excessif, la dépression mo-

rale avec l'alimentation insuffisante, doivent être considérés comme les principales causes du scorbut.

Le scorbut est, selon le docteur Leven, une maladie causée par l'inanition, mais qui n'a aucune analogie avec l'inanition réelle où toute alimentation est supprimée.

Dans le scorbut, la graisse des tissus, le tissu adipeux sous-cutané, ne disparaît pas, mais le système musculaire devient gras, la strie musculaire disparaît et est remplacée par des granulations graisseuses; le sarcolemme même peut être résorbé.

La dégénérescence graisseuse frappe le muscle proportionnellement à son activité; le cœur devient graisseux le premier parce qu'il fonctionne continuellement, puis les muscles du dos, de la cuisse, des bras, etc. Les viscères deviennent gras ainsi que le foie et les reins.

L'analyse du sang et des urines ayant été faite chez le même malade dans la période d'état et dans la période de guérison, on a trouvé que la fibrine augmente dans le sang jusqu'à 4 pour 100; les globules baissent de moitié; l'albumine augmente aussi en quantité.

Après trois semaines, chez le même malade, l'analyse a prouvé que les globules reviennent à la quantité normale 122, après s'être abaissés à 63; la fibrine 2, après s'être élevée à 4, et que l'albumine a légèrement diminué. Le plus grand nombre de guérisons a été obtenu quand les malades ont été nourris avec la viande crue, sans aucune intervention de végétaux.

— *Traitement du choléra par les injections sous-cutanées de morphine, par* le docteur J. Palterron. — L'épidémie de choléra qui a sévi à la fin de l'année dernière, à Constantinople et à Hankien, village qui est occupé par une colonie anglaise importante, a donné l'occasion d'étudier la valeur des injections sous-cutanées de morphine. L'effet de cette médication serait véritablement surprenant, même dans les cas les plus graves. Dans les cas ordinaires, il suffirait d'une ou deux injections d'un quart à un demi grain d'acétate de morphine; dans quelques cas, il peut être nécessaire de faire trois injections et même quatre. Le docteur Palterron ne prétend pas avoir trouvé un spécifique contre le choléra, mais il insiste sur la valeur d'un mode d'administration des médicaments dont l'activité est supérieure à tout autre, et permet ainsi de gagner du temps et de pouvoir appliquer divers traitements. (*Gazette hebdomadaire.*)

— *Nouveau procédé de dilatation du rétrécissement de l'urèthre, par* M. Coze, médecin principal à l'hôpital militaire de Perpignan. —

L'auteur a employé une pression liquide pour faciliter l'introduction de bougies que quelques instants on n'avait pu faire pénétrer; et de cette façon on peut arriver à une dilatation relativement très-grande sans déterminer ni douleur ni érosions, et par conséquent en évitant le cortége assez habituel des complications qui accompagnent les procédés ordinaires.

L'appareil, de construction facile, peut donner une pression d'eau représentée par une colonne liquide haute de $2^m,40$. Il se compose d'un entonnoir en fer-blanc, adapté à un tube de caoutchouc, terminé par un robinet relié lui-même par un second tube de caoutchouc à un petit tube de verre effilé à bords mousses. L'entonnoir est suspendu au plafond à l'aide d'une corde passant sur une poulie après avoir été rempli d'eau. Alors on introduit le tube effilé dans le méat urinaire, on ouvre le robinet, et en comprimant le méat sur le tube, on peut faire agir la pression liquide pendant un temps plus ou moins longs. L'appareil étant enlevé, le chirurgien fait les essais d'application des bougies. — (Voir *Gazette hebdomadaire*, août 1872.)

— *Lavements nutritifs. Nouvelle méthode pour nourrir les malades par l'anus, par* M. W. O. Leulie. — M. Leulie a eu l'idée de rendre très-active la digestion dans le gros intestin en portant dans cet organe à la fois des substances digestibles et une substance digestive; celle-ci est constituée par le pancréas des porcs.

La masse à injecter par le lavement est composée de 50 à 100 gr. de pancréas de porc dépouillé de graisse, et hâché en fines parcelles et mélangé à 150 à 500 gr. de viande de bœuf. Les deux substances sont pilées dans un mortier avec de l'eau chaude, et forment un magma qui est injecté au moyen d'une seringue munie d'une canule largement ouverte. Les lavements ainsi composés ont donné d'excellents résultats chez les chiens. L'auteur a employé cette méthode de nutrition chez un malade atteint d'un cancer à la partie supérieure du tube digestif, et chez un autre qui ne pouvait prendre aucun aliment sans les rejeter par les vomissements. Dans ces cas, les lavements nutritifs n'ont jamais causé de diarrhée; à la suite des lavements le pouls devenait plus plein; mais au début les clystères n'étaient pas entièrement gardés, les malades rejetant une partie de la masse ingérée non digérée.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des sciences. — La première *Salle du Progrès* a été inaugurée avant-hier mardi, par une séance d'ouverture où on a remarqué, entre autres personnages distingués, plusieurs savants étrangers, notamment M. Otto Struve, directeur de l'observatoire russe de Pulkova et président de la commission réunie à Paris pour l'adoption définitive du mètre, et M. Broch, membre de la même commission et ancien ministre de la marine en Norwège.— Parmi les savants français, nous nous bornerons à citer deux membres de l'Académie des sciences, M. Gay, botaniste éminent, et notre illustre géomètre M. Chasles. Intéresser un pareil auditoire par un exposé qui, embrassant tout l'ensemble du programme des Salles du Progrès, ne pouvait approfondir aucun sujet, n'était pas chose aisée ; M. l'abbé Moigno y a réussi par la manière dont il a su faire un ensemble logique de ces sujets si divers, et aussi par les accents émus qu'il a trouvés pour exprimer l'idée patriotique et humanitaire qui lui a fait entreprendre une œuvre de cette importance. Ce qui doit caractériser essentiellement le mode d'enseignement adopté par M. l'abbé Moigno, c'est qu'en même temps que la parole du professeur éclairera l'esprit, des photographies projetées par la lumière électrique ou oxhydrique parleront aux yeux et faciliteront singulièrement l'étude, tout en lui donnant un charme qui en doublera l'efficacité.

Pour atteindre plus sûrement ce but si important de rendre l'étude agréable, M. l'abbé Moigno a décidé que chaque séance serait accompagnée de morceaux de musique pris parmi les œuvres des grands maîtres, que chacun doit connaître. Dans la séance de mardi, on a entendu avec un vif intérêt, entre autre morceaux, une ouverture où M. Adrien Gros avait réuni tous les motifs principaux de *la Muette* d'Auber. Ce morceau a été exécuté par le même M. Gros de manière à enlever tous les suffrages. — Mazas de Sarrion.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du* 5 *octobre au* 11 *octobre* 1872. — Rougeole, 4 ; fièvre typhoïde, 31 ; éryripèle, 3 ; bronchite aiguë, 22 ; pneumonie, 28 ; dyssenterie, 8 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 9 ; choléra nostras, 1 ; angine couenneuse, 6 ; croup, 14 ; affections puerpérales, 16 ; autres affections

aiguës, 223 ; affections chroniques, 296 (sur ce chiffre de 296 décès, 149 ont été causés par la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 43; causes accidentelles, 19. Total: 723 décès contre 774 la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1276.

— *Recherches sur quelques questions relatives à la septicémie*, par M. Davaine. — (*Analyse.*) M. Davaine injecte dans le tissu cellulaire sous-cutané avec la seringue Pravaz une quantité déterminée du liquide. S'il s'agit de fraction de goutte, par exemple d'un dixième, un vingtième, un centième, il mêle une goutte de sang septique avec dix, vingt, cent gouttes d'eau, et il injecte une seule goutte du mélange. Des quantités plus minimes s'obtiennent par des dilutions successives. Ainsi on a des fractions de plus en plus petites et très-exactement dosées.

M. Davaine a cherché d'abord à déterminer quelle est la quantité du sang putréfié qui tue un animal ; le sang putréfié à la dose de une ou plusieurs gouttes a été mortel dans moins de la moitié des cas. Les fractions de gouttes tuent rarement les cobayes à moins d'un dixième et les lapins à moins d'un centième. La limite extrême paraît être un quarantième de goutte pour les premiers et un deux-millième pour les seconds.

A quelle dose le sang septicémique, c'est-à-dire celui de l'animal qui a succombé à l'inoculation du sang putréfié, donne-t-il la mort à l'animal qui le reçoit? Du sang d'un bœuf tué depuis dix jours et très-fétide, fut injecté dans le tissu cellulaire sous-cutané, chez cinq lapins, aux doses de deux, quatre, dix, douze et quinze gouttes. Tous les cinq moururent du deuxième, au vingt-sixième jour après l'inoculation. Le sang du cœur d'un de ces lapins (mort en quarante heures) fut injecté douze heures après à quatre lapins; ces quatre lapins ayant reçu une, deux, trois, quatre gouttes de sang, sont morts trente à quarante heures après l'inoculation. M. Davaine a procédé ainsi par transport ou par générations successives du produit septique et par doses graduellement et rapidement décroissantes. A la cinquième génération, le sang du cœur d'un lapin de la quatrième génération fut injecté à trois autres lapins aux doses d'une goutte, d'un dixième, d'un centième de goutte, deux moururent en quatorze heures, le troisième en vingt heures.

A la dixième génération, trois lapins furent inoculés avec le sang d'un lapin de la neuvième génération; l'un reçut une goutte, l'autre 1 dix-millième de goutte; le troisième, 1 vingt-millième. Le pre-

mier mourut dans la nuit suivante ; le deuxième quinze heures, et le troisième trente-cinq heures après l'inoculation.

Quinzième génération : trois lapins inoculés avec 1 millième, 1 trente-millième et 1 quarante-millième de goutte de sang, moururent tous les trois en vingt-quatre et quarante heures.

Vingtième génération : sang d'un lapin, mort depuis une heure, injecté aux doses de 1 cinq-cent-millième, 1 millionième et 1 cent-millionième de goutte à trois lapins qui moururent en vingt et une et trente-cinq heures.

Vingt-deuxième génération : trois lapins inoculés avec 1 millionième, 1 cent-millionième et 1 billionième de goutte de sang d'un lapin mort deux heures auparavant ayant été inoculé lui-même avec 1 cinq-cent-millième de goutte de sang septicémique, morts en trente-six et quarante heures.

Vingt-troisième génération : lapin inoculé avec 1 cent-millionième de goutte, un autre avec 1 dix-billionième, morts tous deux trente-six heures après.

Vingt-quatrième génération : injection chez cinq lapins de 1 cent-millionième, de 1 billionième, de 1 dix-billionième, de 1 cent-billionième et de 1 trillionième de goutte de sang d'un lapin mort de 1 cent-millionième de goutte, morts en vingt-quatre heures.

Vingt-cinquième génération : quatre lapins reçoivent 1 trillionième, 1 dix-trillionième, 1 cent-trillionième et 1 quatrillionième de goutte de sang d'un lapin appartenant à la série précédente et mort avec 1 trillionième de goutte. Un seul meurt : celui qui avait reçu 1 dix-trillionième de goutte.

Il semble donc que la limite de la transmissibilité de la septicémie chez le lapin soit la trillionième partie d'une goutte de sang septique.

Chronique de l'industrie. — *Transmission de mouvement*, par M. Cass, de Pontoise. — En vous montrant l'effet produit par la petite ébauche mécanique que j'ai eu l'honneur de mettre sous vos yeux, jai voulu vous faire part d'une croyance dont je fais cas à cause du grand intérêt qui s'y rattache. Je crois que la manivelle en mécanique peut être dans la plupart des cas avantageusement remplacée. Si je dis je crois, c'est parce que je n'ai pu faire que sur une petite échelle l'essai du moyen dont je veux parler. C'est un *pinceur* dont l'appareil mécanique affecte la forme de manchon et peut être placé sur un point quelconque d'un arbre rond qui lui devient concentrique. Son adhérence sur l'arbre se fait aussitôt que l'on tire sur un lien flexible, que ce soit *chaîne*, *courroie* ou *corde*, qui doit être fixé d'un

bout et s'enrouler sur le manchon, ou plutôt sur les deux tiers ou les trois quarts environ de sa circonférence; et l'on voit comment l'impulsion se communique à l'arbre qui, lorsqu'il est muni d'un volant, continue à tourner pendant que ledit appareil est aussitôt ramené à sa place primitive et sans frottement par un ressort qui agit en contre-effet.

Ce qui fait que je compte sur l'efficacité du pinceur appliqué sur une plus grande échelle, c'est que son adhérence est instantanée et s'augmente en proportion de la résistance de l'arbre à tourner. Quant à l'avantage résultant du système, c'est une transmission de force entière, toujours égale et sans *points morts.*

Dans un moment où de toutes parts on élève les prix du charbon, il est à propos d'en faire économie, et c'est à ce propos que je désire indiquer un moyen.

— ***Fontaine populaire de bouillon à l'extrait de viande Liebig.*** — L'Extrait de viande Liebig, employé surtout par les classes aisées sera mis désormais à la portée des masses par les fontaines populaires de bouillon, qui permettront d'établir à un prix très-modique cet aliment indispensable aux travailleurs. M. Lévy annonce aux habitants de Saint-Denis qu'il inaugurera la fontaine de bouillon dans son entrepôt de salaisons, rue Compoise, 93, le 12 octobre, et que, pendant deux jours, *il leur distribuera gratis le bouillon populaire.*

— *Exposition universelle de Vienne (Autriche).*— Le directeur général de l'Exposition universelle de Vienne, M. le baron de Schwarz, publie le calendrier de l'Exposition auquel nous empruntons ce qui suit :

Pour l'année 1873. — Terme pour l'envoi au directeur général des listes des exposants étrangers et des plans détaillés faisant connaître les divers étalages. Terme pour l'envoi, de la part des commissions étrangères et autrichiennes, des notes servant à la rédaction du catalogue. — 31 *janvier.* Terme pour annoncer les étables particulières à établir. — *Du 1er février au 15 avril.* Admission des objets dans l'emplacement de l'Exposition. — 15 *février.* Terme des préparatifs pour la réception des objets de l'Exposition. — *Du 15 février au 25 avril.* Placement des objets. 28 *février.* Terme pour annoncer des animaux. — *Du 26 au 29 avril.* Nettoyage de la localité et révision de l'ensemble des emplacements servant à l'Exposition. — 30 *avril.* Terme pour annoncer des juments. — 1er *mai.* Ouverture de l'Exposition. — *Du 1er au 10 mai.* Première exposition de fleurs. Exposition de fruits de serres chaudes et de fruits conservés. — *Du 31 mai au 9 juin.* Exposition de bêtes à cornes, de moutons, porcs, chèvres, ânes. — *Du 15 an 25 juin.* — Seconde exposition de

fleurs. Exposition de fruits à grains et de cerises. — *Du 20 au 30 août.* Troisième exposition de fleurs. Exposition de pruneaux et de poires hâtives. — *Du 18 au 30 septembre.* Quatrième exposition de fleurs. Exposition de pruneaux, de poires d'automne et de pommes. — *Du 18 au 27 septembre.* Exposition de chevaux, volaille, pigeons, chiens, chats, poissons salés. — *Du 21 au 23 septembre.* Steeple chase international. — *Du 1er au 15 octobre.* Exposition de produits de pépinières (arbres et ceps). — *Du 4 au 6 octobre.* Exposition de gibier. — *31 octobre.* Fin de l'Exposition. — *31 décembre.* Terme pour l'enlèvement des objets de l'Exposition.

—*Désinfection et collection des matières stercorales*, etc. *Système inondateur Fahlman breveté, par* L. Créteur, *chimiste.* — Le système Fahlman présente quatre grands principes fondamentaux hygiéniques : 1° celui de détruire les gaz fétides ; 2° d'enlever les matières fécales ; 3° d'empêcher les infiltrations dans les eaux potables, et enfin, 4°, au point de vue de l'agriculture, une augmentation notable de la richesse de l'engrais.

L'intérieur du siége est muni d'un cadre pouvant s'enlever à volonté, posé, plus bas que la cuvette, sur des tasseaux ou autrement. Deux montants porte-axe sont fixés en face l'un de l'autre sur le cadre. Ces axes sont le centre du mouvement de deux sections de sphère formant coupole ou calotte au-dessus de la cuvette ou du récipient lorsqu'elles sont dressées, c'est-à-dire lorsque le siége se trouve inoccupé, et, lorsque celui-ci est occupé, la calotte s'ouvre vers les côtés du siége par l'effet de la pression du dessus du siége sur la tringle-verrou, en forme de fourche, à sa partie inférieure appuyant sur des tasseaux fixés sur les parties mouvantes près le centre de mouvement de la face de devant de la calotte. Lorsqu'on quitte le siége, la calotte se ferme par l'effet d'un contre-poids établi sur chacune des parties mouvantes, l'un adhérent à la face antérieure de la calotte, l'autre à la face postérieure, au moyen de bras dirigés en sens opposés. En se redressant, les parties mouvantes de la calotte font monter la tringle-verrou par l'effet de leurs tasseaux. Le verrou est installé sur la paroi de devant du siége. Le bassin recevant l'urine, aussi bien que le réservoir à désinfectants, sont également adaptés, au moyen de crampons et crochets ou languettes, à cette paroi qui est mobile et se place à son endroit dans des coulisses. Le verrou est maintenu à sa place au moyen de crampons, dans lesquels il glisse pour descendre et pour monter.

La calotte a pour objet d'arrêter et anéantir les gaz et odeurs pouvant s'échapper accidentellement des fosses et des tuyaux de chute, et de supprimer la cuvette, partant l'usage de l'eau, dans les commo-

dités transportables. A cette fin, on peut enduire sa face interne d'une couche de désintectants, ou la revêtir d'une doublure quelconque imbibée de matières désinfectantes. La calotte peut être faite en tôle, en zinc ou toute autre matière convenable. Elle peut être fermée également de deux feuillets de toile métallique laissant assez d'espace entre eux pour y contenir du menu charbon de bois ou autres désinfectants. Pour y introduire les désinfectants et pour renouveler ceux-ci, chacune des parties mouvantes est munie d'ouvertures à portes : une en haut, l'autre en bas. La face interne de la calotte repose, lorsque celle-ci est fermée, sur les bords de la cuvette ou du récipient.

On arrive ainsi à intercepter tout dégagement de gaz et d'odeur provenant des fosses et des tuyaux de chute. Et, en l'appliquant aux commodités portatives, on peut arriver à une condition essentielle dans la pratique, celle de la suppression de l'usage de l'eau pour le lavage de la cuvette. Cette dernière elle-même n'ayant pas de raison d'être, le *récipient et son contenu se trouvant entièrement et constamment cachés pour la vue*. Ce système, dont l'application est peu coûteuse, réunit les précieux avantages de neutraliser les gaz fétides e d'empêcher leur rentrée dans les habitations, de permettre l'enlèvement des matières fécales et d'obvier aux dangers des infiltrations de matières organiques dans les eaux potables.

Chronique de la protection de l'enfance. — *Congrès médical de Lyon.* — « Le congrès médical de Lyon réclame du gouvernement l'établissement de mesures législatives indispensables à la protection des enfants placés en nourrice loin de leur famille. »

— *Conseils généraux.* — Le conseil général du Cher émet le vœu: Que l'industrie nourricière soit réglementée, et qu'en attendant, une surveillance plus active soit exercée par l'autorité locale sur les nourrices dans toutesles communes de France où existent des nourrissons. — Le conseil général de Seine-et-Oise émet le vœu : Que l'étude sur la mortalité des nourrissons soit reprise, et qu'un projet de loi soit présenté à l'Assemblée nationale, dans sa prochaine session, pour que l'industrie des nourrices soit réglementée et surveillée comme le sont les industries réputées dangereuses. Il invite M. le préfet à vouloir bien porter ce vœu à la connaissance de M. le ministre de l'intérieur.

— *Angleterre.* — La police vient de découvrir à Londres une fabrique d'*estropiés*. On prenait là-dedans des enfants en bas âge et on leur contournait les pieds, on leur repliait les membres de façon à les faire paraître bancals ou manchots, le tout sur la demande des parents, qui s'en servaient ensuite pour exciter la charité des passants. Du reste il y

avait un tarif. Ainsi, pour faire un manchot, il en coûtait quatre livres. Les Willis et leur associé Batnan vont rendre compte à la justice de leur effroyable commerce, ainsi qu'une douzaine de leurs employés. — C. B.

Chronique agricole. — *Etat des récoltes.* — La température, généralement froide et brumeuse de la dernière huitaine, accusant fortement la saison où nous sommes, a été extrêmement favorable à la betterave, dont la maturation s'achève dans les meilleures conditions et dont l'arrachage se poursuit activement. Comme il y a peu à espérer que la racine grossisse sensiblement désormais, les cultivateurs ne font aucune difficulté de conduire la plante à sucre aux fabriques, qui sont ainsi largement approvisionnées et qui ne tarderont pas à commencer leurs silos.

Le rendement à l'hectare est décidément en déficit dans l'Aisne, la Somme, l'Oise et divers autres départements. Les manques de récolte sont moindres dans le Nord et le Pas-de-Calais, ces deux départements, le premier surtout, étant bien cultivés, ayant des terres mieux fumées, et, ne l'oublions pas, des ensemencements plus hâtifs. Quoiqu'il en soit, la récolte, dans ces dernières contrées, est moins abondante que l'année dernière, et, pour l'ensemble de la région sucrière, nous n'avons point à revenir sur nos précédentes évaluations.

Ainsi que nous l'avions présumé, les dernières pluies n'ont eu aucune action sur la qualité de la plante saccharifère, qu'elles ont rendue, au contraire, plus juteuse et plus facile à conserver. Le rendement en sucre est partout satisfaisant, le turbinage des premiers jets donne de bons résultats, et les produits qui paraissent sur les marchés sont d'une beauté et d'une qualité exceptionelles. La production de septembre ne sera pas sans importance, celle des mois d'octobre et novembre sera d'autant plus forte, que le travail des jus est plus facile; mais, en décembre, beaucoup d'usines auront fini.

Dans ces circonstances, nous ne pouvons que maintenir nos précédentes évaluations, soit 325 millions de kilogrammes. En Belgique, la récolte, ainsi que la qualité, présente de grandes inégalités, mais on peut compter, sous les deux rapports, sur une bonne moyenne. Pour l'Autriche-Hongrie et l'Allemagne, la situation reste à peu près ce qu'elle était précédemment.

— *Les choux à moelle ou choux moelliers.* — D'après M. Rieffel, le rendement moyen d'un hectare planté en choux moelliers est bon an mal an d'environ 40000 kilogrammes, feuilles et tiges comprises, équivalant à 8000 kilogrammes de foin. Quant aux frais de culture,

loyer du sol récolté, etc., etc., ils s'élèvent à environ 350 à 450 francs pour un produit qui équivaut au bas mot à environ 550 à 600 francs, sans compter que les qualités alimentaires des choux donnent aux animaux une santé, une plus-value assez difficiles à évaluer en chiffres.

— *Revue des plantes potagères recommandables.* — La carotte rouge très-courte appelée ainsi carotte grelot, toupie, carline et à châssis. Cette variété est remarquable par son extrême précocité et par le peu de développement de son feuillage. La racine se forme (tourne) rapidement, et c'est pourquoi on lui donne la préférence pour la culture en primeur, soit sous châssis, soit aux bonnes expositions à air libre. Deux mois et demi à trois mois après le semis on a déjà des racines grosses comme une noix et bonnes à consommer, mais alors elles sont d'une couleur plutôt jaune que rouge. Si on les laissait plus longtemps en terre et arriver à leur complet développement, elles acquerraient un diamètre de 4 à 5 centimètres en tous sens et une couleur d'un rouge assez vif. Bien que cultivée spécialement comme primeur, cette variété convient parfaitement pour la culture en plein air et en plein jardin; sa précocité offre l'avantage de pouvoir en obtenir plusieurs saisons, et de remplacer les semis des autres variétés, si souvent détruits par les ravages de l'araignée, et qu'il serait parfois trop tard de recommencer avec chance de succès. — Carotte rouge, courte, hâtive, de Hollande, vulgairement appelée carotte de Crécy, carotte de Croissy, carotte queue de souris, carotte vittelotte; racine très-nette, presque cylindrique; 10 centimètres de long sur 5 à 6 centimères de large. Sa coloration est d'abord d'un rouge un peu orangé, puis rouge assez vif avec un faible collet vert rougeâtre qui effleure le sol. Cette variété est très-hâtive et d'un grand produit. Il n'est pas rare dans des terrains sains mais frais et argilo-sableux de lui voir produire jusqu'à 30 et 35 kilogrammes à l'hectare et même jusqu'au delà de 60 000 kilogrammes chez les cultivateurs qui en approvisionnent les marchés de Paris.

Revue de géographie. — *Découvertes nouvelles dans la mer polaire.*—Bien que le pôle nord n'ait pas encore été atteint, l'exploration de la zone dont il occupe le centre a fait de notables progrès pendant les trois dernières années, à la suite des navigations et des voyages scientifiques des Suédois, des Norvégiens et des Allemands. Il suffit de rappeler les travaux et les découvertes de MM. Payer et Weyprecht, du professeur Nordenskjöld, du baron de Heuglin à l'est des îles Spitzbergen et au Groenland, des capitaines Mack, Johaneson, Carlsen,

Ulve, Tobiesen et autres dans les parages de la Nouvelle-Zemble et dans la mer de Kara, celle-ci réputée inaccessible par les Russes et appelée la *Glacière du monde*, à la suite d'une grossière mystification, traversée maintenant en tous sens chaque été par de simple pêcheurs norvégiens. Cet été encore les voyages dans la même région ont produit des résultats considérables dont nous commençons à recevoir les premiers détails.

Le savant et infatigable promoteur des expéditions allemandes dans la zone polaire, notre ami, M. Augustus Petermann, nous écrit de Gotha, à la date du 11 octobre, que, selon les avis qui lui arrivent de Norvége, la terre, à l'est des îles Spitzbergen, dont la position a si souvent changé sur les cartes depuis 255 ans, vient d'être atteinte, abordée et explorée au mois d'août dernier par le capitaine Nils Johnsen, de Tromsœ. Un autre marin norvégien, le capitaine Altmann, de Hammerfest, avait déjà atteint cette année aussi la même île, mais sans l'étudier d'une manière spéciale, tandis que M. Nils Johnsen lui a donné une attention digne d'éloge. Ce marin fit voile de Tromsœ pour la pêche dans les parages de la Nouvelle Zemble, à bord du yacht *Lydiana*, avec neuf hommes d'équipage. Au commencement de juin, nous dit M. Petermann, il tourna vers la partie occidentale de la vaste mer qui s'étend entre les îles Spitzbergen et la Nouvelle-Zemble. Dans la seconde quinzaine du même mois, « il se trouva à 70 ou 80 kilomètres à l'E.-S.-E. des îles Ryk Is, petit groupe du Spitzberg oriental, au milieu du grand courant polaire, qui transporte une énorme quantité de glace vers les côtes est des Spitzbergen et l'île Bären. Toutefois, en juillet et en août de cette année, le courant de glace a tourné plus à l'est, du côté de la Nouvelle-Zemble, laissant la moitié occidentale de la mer libre de glace, comme l'ont annoncé les nouvelles du capitaine Altmann, arrivées à la fin du mois d'août.

« Le capitaine Johnsen, qui, en juillet et dans la première moitié d'août, fit la grande pêche sur le vaste banc des Spitzbergen, qui va de l'île Bären à quatre degrés de latitude au nord-est, se trouva dans l'après-midi du 16 août par 78° 18' 46" de latitude nord et environ 28° à l'est de Paris. Peu après, il eut en vue la terre qui apparut d'abord sur les cartes en 1617 sous le nom de *terre de Wiche* (appelée parfois aussi *terre de Gillis*), avec une extension de 78° 30' à 75° 45' de latitude nord. Johnsen trouva entièrement libre de glace à partir du 16 août toute la mer à l'est et au sud de cette île. Il alla jeter l'ancre près de sa pointe nord-est, pour y prendre terre le 17 août par 79° 8' nord et 27° 55' est de Paris, afin de l'explorer de plus près, de gravir une montagne voisine de la côte, pour pêcher et s'approvision-

ner de bois flotté qui se trouvait en énorme quantité sur le rivage. Il constata que ce qui, selon le capitaine Altmann, du haut de son navire, avait paru à distance former trois îles distinctes assez grandes, était réuni par une terre basse. Tout cela formait donc, en réalité, une terre unique, précédée de quelques îlots. Nulle part il n'y avait sur cette terre des champs de neige étendus Un seul glacier apparaissait sur la côte du sud-est. Par contre, on voyait plusieurs eaux considérables, presque toutes dépourvues de glace.

« La longueur de cette terre dans le sens de sa plus grande extension serait de 44 milles marins, selon le capitaine Johnsen. Une quantité de bois flotté se trouvait par places encore à quelques centaines de pieds du rivage et à 20 pieds au moins au-dessus de la ligne d'eau. On observa les principaux animaux des contrées polaires, oiseaux et mammifères, les phoques, surtout le *Phoca groenlandica*, en quantité énorme. Ce qui surprit le plus sous ce rapport, c'est que les rennes étaient là beaucoup plus gros et plus gras que les gens de l'équipage ne les avaient trouvés de leur vie soit aux îles Spitzbergen, soit partout ailleurs. Sur le dos d'un de ces animaux, la graisse avait de 7 à 8 centimètres d'épaisseur. Aussi cette pièce fut-elle conservée pour être portée comme curiosité au Musée de Tromsœ. Parmi les échantillons de pierres ramenées, il y a des roches argileuses et quartzeuses. Un fossile végétal a été envoyé en Suède, un autre à Zurich au professeur Heer. »

Le 17 août au soir, Johnson remit à la voile et suivit pendant la nuit et les deux jours suivants toute la côte est et sud-est de l'île, entièrement libre de glace. Il n'y avait de la glace que sur la côte septentrionale, mais la mer était tout à fait dégagée dans la direction de l'est-nord-est, aussi loin que portait le regard. Le docteur Pétermann donnera de plus amples détails avec les cartes itinéraires des capitaines Altmann et Johnsen dans le recueil des *Geographische Mittheilungen*. Nous ferons remarquer que cette île, aperçue depuis les parages des îles Spitzbergen par M. de Heuglin et par le comte Zeil, en 1870, et baptisée inutilement par ces voyageurs du nom nouveau de « König-Karl-Land, » n'a pas l'étendue qu'ils lui attribuaient. Elle s'arrête au nord du 78 degré parallèle et a été mieux figurée sur les cartes suédoises que sur celle de M. de Heuglin, quoiqu'elle paraisse différente de la terre de Gillis probablement situées plus au nord.

Les nouvelles de l'expédition scientifique autrichienne de MM. Payer et Weyprecht vont jusqu'au 16 août. A cette date, l'expédition se trouvait près des îles Barentz, par 76° 17′ de latitude nord et 58° 24′ de longitude est de Paris. Cette position correspond à celle indiquée

par le docteur Petermann sur la carte jointe au cahier d'octobre 1872 des *Geographische Mittheilungen*, d'après les observations des Suédois. De même, ces observations de la température de la mer, prises par la nouvelle expédition, s'accordent d'une manière satisfaisante avec les chiffres adoptés par M. Petermann sur les cartes, planche 12 des *Geographische Mittheilungen* de 1870 et planche 6 du volume de 1871. L'expédition autrichienne trouva beaucoup de glace épaisse. Mais, dit M. Payer, « cette glace est facile à traverser à l'aide de la vapeur ». Puisse le succès couronner les efforts de ces intrépides pionniers! — CHARLES GRAD. (*Communication de M. Petermann.*)

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. CASELLI, *à Florence.* — **Considérations sur les polygones**, *par* M. PAGNI. M. Caselli nous écrit de Florence en nous envoyant un mémoire sur les polygones et les polyèdres d'espèces supérieures, par M. Michelangiolo Pagni :

« Le beau traité de géométrie, publié en 1866 à Paris par MM. les professeurs Bouché et de Comberousse, a donné lieu à la publication de ce mémoire, sur une intéressante question géométrique qui n'avait pas encore été traitée, du moins aussi nettement. — En déterminant l'espèce d'un polyèdre formé par des polygones étoilés, faut-il avoir égard au *périmètre* ou au *plan* ? — Voilà la question étudiée par M. Pagni, et à laquelle il rattache aisément la suivante : — En déterminant l'aire d'un polygone étoilé, faut-il avoir égard à *tout* son périmètre, ou seulement son périmètre extérieur ?

Ce qu'ont établi d'une manière générale, au sujet des *lignes planes fermées*, les savantes recherches de Meister, de Lexell, de L'Huillier, de Gauss, de Carnot, et surtout de Moebins, a une valeur exclusivement *analytique*. Or, sans rien ôter à la valeur de ces sortes de recherches, M. Pagni fait très-bien remarquer qu'elles diffèrent totalement de la question dont il s'occupe, et par ses heureuses conceptions et ses ingénieux raisonnements il arrive à établir de nouveaux principes synthétiques qui lui permettent de maintenir la généralité des énoncés, tout en conservant aux aires des figures planes cette *homogénéité* qui constitue l'essence même du plan. Dans la génèse synthétique des polygones étoilés, il ne s'agit pas pour lui de *m* points à

combiner n à n; mais c'est une figure convexe de m sommets dont on prolonge les côtés de part et d'autre jusqu'à leur rencontre avec les deux qui se trouvent à n sommets de distance. De cette manière, il reconnaît nécessairement *une valeur* à chaque espèce de polygones d'un ordre donné, depuis la première espèce d'où il part, jusqu'à la plus haute possible, qu'il appelle polygone complet.

En appliquant ce même procédé aux polyèdres, il prolonge les faces du dodécaèdre régulier convexe et il en tire les trois autres dodécaèdres d'une manière continue, savoir celui de 2e espèce, du convexe, celui de 3e espèce, de celui de 2e, et enfin il déduit de celui de 3e espèce le dodécaèdre de 4e, qui est le corps régulier et complet de 12 faces. De même, par le prolongement des faces de l'icosaèdre ordinaire, il parvient à trouver successivement aussi pour ce polyèdre les figures de 2e, de 3e, de 4e, de 5e, de 6e et de 7e espèce, dont le dernier polyèdre (celui que découvrit Poinsot) est aussi l'icosaèdre complet. Quoique les 20 faces de ces icosaèdres soient toutes égales et également inclinées entre elles, les 5 nouveaux corps intermédiaires ne sont pas réguliers comme le premier et le dernier, qu'ils sont destinés à relier entre eux. Ce ne sont donc pas de nouveaux polyèdres réguliers que M. Pagni nous présente, mais il remplit une lacune qui avait échappé jusqu'à présent à l'observation des géomètres; et sa nouvelle méthode est propre, non-seulement à rendre plus claires les théories des polygones et des polyèdres réguliers étoilés, mais à les mettre, pour ainsi dire, à la portée des sens.

Si les bornes d'une simple lettre le permettaient, j'aimerais à ajouter ici la description de ceux de ces icosaèdres qui présentent des formes vraiment bizarres. Celui de 3e espèce, par exemple, est formé d'un groupe de 5 octaèdres réguliers, réunis de manière à former chaque face du nouveau corps de deux faces de deux octaèdres; celui de 4e espèce prend trois formes différentes, sans que les suivantes soient changées, etc.

Du reste, je ne donnerais pas une juste idée de l'importance de ce petit ouvrage, de nature toute spéculative, si je n'ajoutais qu'il contient en outre une foule d'observations, de formules et d'autres notions, principalement au sujet des polyèdres réguliers supérieurs, lesquelles sont, à mon avis, l'étude la plus complète et la plus approfondie, qui aît jamais paru sur ce sujet.

ARCHÉOLOGIE

—

Science cosmique de la Grande Pyramide.

Résumé de toutes les mesures prises.

I. — La grande pyramide est véritablement orientée, et l'on peut dire que, pratiquement, sa base est un carré parfait.

II. — La hauteur verticale de la pyramide (5 835 pouces anglais) est à la somme des quatre côtés de la base (36 702,36 pouces anglais) dans le rapport du rayon du cercle à sa circonférence, savoir :

$$1 : 6\,2832, \quad \text{ou} \quad 1 : 2\pi.$$

III. L'aire de la section méridienne de la pyramide est à l'aire de sa base comme

$$1 : \pi.$$

IV. — La longueur d'un côté de la base (9 165,47 pouces), divisée par la coudée pyramidale (25,025 pouces), donne 366,24, c'est-à-dire le nombre des révolutions de la terre sur son axe dans une année sidérale.

V. — La distance du soleil à la terre indiquée par la hauteur de la pyramide est donnée par la relation suivante :

$$10^9 \times \text{la hauteur de la pyramide} = 92\,093\,000 \text{ milles},$$

et la parallaxe correspondante est de 8",87648. Cette distance du soleil est précisément celle dont se rapprochent graduellement les résultats des observations modernes.

VI. — Les quatre faces de la pyramide sont également inclinées sur l'axe central, l'inclinaison étant de 51° 51' 14",3.

VII. — Le pouce indiqué par la grande pyramide vaut 1 + 0,001 pouce anglais.

VIII. — Le pouce de la pyramide est la 500 000 000me partie de l'axe polaire de la terre.

IX. — La coudée de la pyramide est égale à 25 de ces pouces ; elle représente donc la 20 000 000me partie de l'axe polaire, ou la 10 000 000me partie du demi-axe.

X. — La valeur moyenne de l'espace que la terre parcourt en 24 heures dans son orbite autour du soleil vaut très-sensiblement 10^{7+4} pouces de la pyramide, c'est-à-dire 100 000 000 000 pouces de la pyramide.

XI. — Le poids de la pyramide est la fraction

$$\left(\frac{1}{10}\right)^{15}, \quad \text{ou} \quad \frac{1}{1\,000\,000\,000\,000\,000} \text{ du poids de la terre.}$$

XII. — La pyramide indique que la température moyenne de la surface totale de la terre est de 20° centig. ou $\frac{1}{5}$ de l'intervalle entre la température de la glace fondante et celle de l'eau bouillante.

XIII. — La somme des deux diagonales de la pyramide, évaluée en pouces anglais, est 25 859, chiffre sensiblement égal au nombre des années qui sépare les retours successifs au méridien d'une étoile fixe quelconque, par exemple α du Dragon, ou le nombre d'années que le soleil met à parcourir le cercle entier de l'écliptique.

XIV. — Le coffre (ou sarcophage) indique que la densité de la terre est 5,70, celle de l'eau étant prise pour unité. On a trouvé pour cette densité, par des méthodes expérimentales sujettes à de grandes incertitudes, les trois résultats 5,67, 6,568 et 5,316, dont la moyenne diffère peu de la valeur donnée par la pyramide.

St. John Vincent Day, *de Glascow.*

—

RÉPONSE AUX OBJECTIONS.

J'avais cru pouvoir et devoir communiquer mon épisode de la Grande pyramide à un égyptologue français avec lequel la bonne Providence m'avait mis en rapport. Il m'a répondu, non par des objections, mais par des démentis cruels, d'autant plus inexcusables qu'ils ne s'attaquent pas à la partie archéologique, mais à la partie mathématique et astronomique du grand œuvre de mon illustre ami, M. Piazzi Smith. J'aurais pu me contenter de répondre : *Ne sutor ultra crepidam.* Mais c'était une occasion éminemment favorable de mettre fin à une opposition systématique. J'ai mis M. Piazzi Smith au courant de l'attaque anonyme dont il était l'objet ; je suis heureux et fier d'insérer sa réponse triomphale. — F. Moigno.

Réponse de M. Piazzi Smith aux objections de M. X... — Cher Abbé Moigno, je viens de recevoir votre lettre du 25 septembre, avec son contenu, c'est-à-dire les allégations de l'un des plus distingué des égyptologues de votre pays, M. X..., contre certains points de la théorie scientifique et sacrée de la grande pyramide que je vous ai communiquée. Après m'être un peu remis de la surprise occasionnée d'abord par ces déclarations, j'arrive à en conclure que, à tout prendre, nous devons nos meilleurs remercîments à ce même M. X... : 1° parce qu'il est toujours utile de savoir comment les autres parlent de nous, et 2° parce que sa lettre indique involontairement qu'il doit y avoir quelques troubles dans le camp des égyptologues relativement à la grande pyramide, en même temps qu'elle fait connaître aussi la faiblesse de leur méthodes, et le peu de solidité des terrains sur lesquels reposent leurs opinions à cet égard.

M. X... commence par établir que « vous ne devriez citer ni M. Osburn « en quoi ce fût, pas même en égyptologie, ni M. Foster, pour les « inscriptions sinaïtiques, ni Mamoud-Bey, pour l'âge des pyramides « lu dans Sirius, ni M. Piazzi Smith, pour y avoir trouvé la fonction « de π, ces quatre personnages étant tous du même tonneau. »

Ils sont bien loin d'être du même tonneau. Car c'est M. Osburn qui nous a donné la réfutation la plus complète de la prétendue lecture par M. Foster des inscriptions sinaïtiques. Et la seule réfutation publique que j'ai vue de l'âge des pyramides dans Sirius par Mamoud-Bey, est celle que j'ai donnée moi-même dans le troisième volume, p. 251 à 260, de *Vie et Travail....* Ainsi M. X... n'a-t-il pas été heureux dans cette désignation de quatre personnes, dont deux sont en opposition marquée avec les deux autres, et dont les méthodes d'investigation sont entièrement différentes.

Mais pourquoi ne devez-vous pas citer M. Piazzi Smith, pour y avoir trouvé (c'est-à-dire dans les pyramides) la fonction de π?

Je vais vous donner une raison, deux raisons même : 1° Il n'y a personne comme M. Piazzi Smith ; et 2°, si c'est bien M. Piazzi Smith que M. X... a voulu désigner, M. Piazzi Smith n'a jamais parlé de trouver la valeur de π exprimée dans *les pyramides*.

Peut-être M. X... veut-il dire aujourd'hui, dans la grande pyramide, et non dans les pyramides en général. Mais alors, il est évidemment coupable d'inexactitude, commettant des erreurs même dans les matières les plus importantes ; et il entend encore que vous vousincliniez devant son assertion sans examen ni preuve !

Mais je ne veux pas aller me réfugier derrière les erreurs grossières

que M. X... a commises dans la position de la question; je vais rectifier ces erreurs, et voir ensuite la valeur de sa thèse.

Cette rectification admise, M. X... vous dit : « Ne citez jamais « M. Piazzi Smith, comme ayant trouvé la valeur de π dans la grande « pyramide. »

Mais pourquoi ne devez-vous pas le nommer? Quelque autre personne a-t-elle pris plus de mesurages, ou fait des observations plus exactes, et de nature à démontrer que la grande pyramide possède une forme différente de celle qui, si elle existe, représente la valeur de π nécessairement et inévitablement? Les seules observations qui soient, à ma connaissance, plus exactes que les miennes, sont les admirables observations du colonel Howard Vyse, faites sur les pierres de revêtement qu'il a trouvées *in situ* au pied septentrional de la grande pyramide; et, dans les limites de l'erreur probable du mesurage, elles s'accordent avec les miennes à démontrer que la grande pyramide *avait* la forme π. Mes mesures, en elles-mêmes, n'étaient ni petites, ni prises à la légère sur un seul côté. Elles consistaient *premièrement* à obtenir les coins originaux de la base, d'après la méthode si splendidement inaugurée par les savants de l'expédition française sous Bonaparte, c'est-à-dire par MM. Le Père et Coutelle; *secondement*, à prouver la forme carrée de cette base par des mesures à la fois géodesiques et astronomiques, et *troisièmement*, à mesurer d'après ces coins *fiduciaux* l'angle de pente de chacune des quatre lignes d'axe de la grande pyramide, avec un puissant instrument circulaire indiquant les angles jusqu'aux dixième de seconde par des micromètres à microscope. Toutes ces observations, sans rivales en leur genre, faites à la pyramide dans les temps modernes, je les ai exposées au monde entier dans le deuxième volume de *Vie et Travail à la grande Pyramide*. Voilà, en présence du ciel, ce que j'ai à offrir comme raison d'être cité par vous, pour avoir trouvé que la grande pyramide a réellement et véritablement une figure de belle forme, qu'elle représente de fait et de nécessité la valeur du terme mathématique π; or, quelle raison présente de son côté M. X..., pour que vous ne deviez *pas* me citer relativement à ce résultat?

Rien, moins que rien; car, après avoir exprimé cette assertion déshonorante, il vous prie de n'attacher son nom à aucune des opinions qu'il vous a communiquées, et qu'il souhaite que vous suiviez implicitement!

Et bien, d'après cela, vous ne pouvez citer son nom en public; mais, en particulier, vous pouvez le prier de vous dire s'il a quelques raisons pour cela; et, dans ce cas, quelles elles sont? Et en public, vous

pouvez reproduire son opinion, sans son nom, et faire appel au monde entier, pour voir si quelqu'un peut venir, à l'appui de cette opinion, infirmer les mesures du colonel Vyse et celles que j'ai publiées moi-même de la forme actuelle de la grande pyramide.

Et ici, avant d'aller plus loin, laissez-moi vous parler, mon cher abbé, vous qui êtes, d'après mon expérience personnelle, le plus honnête et plus élevé des esprits de France et de bien d'autres pays, d'une rencontre avec un autre égyptologue français, M. Y..., en 1869.

Ayant visité, cette année-là, la collection égyptienne du Louvre, avec le livret descriptif à la main, je lui écrivis bientôt après, en lui faisant observer que la grande pyramide pouvait combler une lacune qu'il regrettait vivement dans l'histoire ancienne de l'Egypte.

Il me répondit que le grand M. Biot lui avait dit, après son étude du zodiaque de Denderah, qu'aucun monument égyptien ne pouvait fournir de dates absolues.

Je lui dis que le temple de Denderah était une chose complétement différente de la grande pyramide, et que les caractères chronologiques de la grande pyramide n'avaient été reconnus que depuis le temps de M. Biot.

Il me répondit que je pouvais étudier avantageusement les modèles des pyramides, à la Bibliothèque impériale, je crois.

Je répliquai que la solution de la question relative à la grande pyramide était maintenant élevée bien au-dessus de l'inspection de copies ; qu'on ne pouvait actuellement rien admettre que des mesures du monument lui-même. Et, comme exemple à l'appui, je lui envoyai franco, pour présenter à ladite bibliothèque, les 3 volumes de mon ouvrage : *Vie et Travail à la grande Pyramide*. Je n'en ai plus depuis entendu parler !

Mais maintenant, *revenons à nos moutons ;* le mystérieux M. X... vous donne un certain nombre de propositions concernant certains points de vos écrits, plus ou moins appuyés de mon autorité, en tête de chacune desquelles il formule la sentence terrible, *si elle est fondé*, « c'est faux ».

Examinons-les chacune à son tour.

I. « Il est faux que la grande pyramide soit plus au nord que toutes les autres. »

M. X... voudrait-il bien nous dire quelles sont celles qui se trouvent au nord de la grande pyramide, et de combien elles y sont ?

J'ai donné, dans le dernier volume des *Observations d'Edimbourg* (vol. XIII, aux p. *p*5 et *p*6), une liste de toutes les 38 pyramides dont on a des notions exactes, comprenant leurs latitudes, leurs hau-

teurs et largeurs, leurs angles et leurs conditions; et je crois que ma liste est parfaitement conforme à celles du colonel Vyse, du docteur Lepsius, de sir Gardner-Wilkinson et de quiconque a fait quelque publication étendue sur la matière.

Dans cette nomenclature, dont je suis maintenant officiellement responsable, vous trouverez que toutes les pyramides sont situées en latitude plus au sud que la grande pyramide, excepté seulement (1°) la pyramide qui porte le nom d'*Aboo Boash*, et se trouve à 6′ au nord, et (2°) les petites pyramides 7, 8 et 9 de Gizeh, qui sont situées dans la même minute de latitude. Mais si nous descendons des minutes aux secondes de latitude, ces petites pyramides sont toutes au *sud* du centre de la grande pyramide (voir la carte de la planche 18, ou bien les cartes similaires de Vyse, de Lepsius, de Wilkinson, et des autres.

Il n'y a donc qu'*une* pyramide sur 38, celle d'Aboo Roash, qui soit au nord de la grande pyramide; mais si vous consultez l'examen le plus complet qui en ait encore été fait, celui du colonel Howard Vyse et de M. Perring, en 1837, vous verrez qu'ils montrent par de bonnes raisons mécaniques que, bien que la construction en eût été *commencée* dans l'intention d'en faire, quand elle serait finie, une pyramide, elle n'a *jamais été finie*, et ne s'est jamais même élevée au delà de quelques couches au-dessus de sa base carrée. Elle n'a donc jamais été une pyramide, et ne peut, à proprement parler, être comprise dans le nombre des pyramides encore debout, ni par conséquent former une exception réelle à la règle que j'ai donnée. J'ai écrit tout cela au long dans quelques-unes de mes publications, spécialement dans mon second mémoire inséré au *Journal trimestriel de la science*, en 1871; et je ne sache aucune raison qui nous empêche de continuer, en toute vérité, à présenter la grande pyramide comme la plus septentrionale de toutes les pyramides connues pour avoir jamais existé en Egypte ou y être encore debout. Et si M. X.... veut continuer, comme un corbeau sinistre perché sur un arbre au bord du chemin, à croasser « il est faux », il est tenu de prouver comment et pourquoi.

II. « Il est faux que chaque pyramide soit d'autant plus récente « qu'elle est située plus au sud. »

Ceci se rapporte à un point qui est purement une assertion générale, une règle qui peut avoir ou ne pas avoir d'exception, sans cesser d'être une règle; c'est aussi une affaire, non de science exacte, mais d'égyptologie, et non susceptible de démonstration mathématique pour ou contre. Quelques égyptologues ne l'admettent pas, je le sais; mais d'autres, tels que Osburn et Lepsius, en sont chauds partisans; et d'ailleurs elle concorde avec les dernières conclusions de tous les plus

grands égyptologues relativement à la civilisation égyptienne en général; c'est-à-dire qu'elle a remonté le Nil, provenant d'une origine asiatique, et non qu'elle ait descendu le Nil, après une origine africaine; de sorte que Memphis a certainement existé avant Thèbes, et Thèbes avant les pyramides de Barkel et de Meroë; néanmoins, il y a des égyptologues d'une opinion contraire.

Je maintiens donc l'assertion déclarée fausse par M. X .., et je la considère comme exprimant la grande majorité des faits y relatifs avec une grande vérité et une force explicative excessivement précieuse pour quiconque étudie l'histoire primitive des Egyptiens.

III. « Il est faux que l'inscription relatant la réparation du grand « Sphinx » (sous la IV[e] dynastie) « soit un hymne à la louange du « bon Sophi » (sous la XXVI[e] dynastie).

Cette dernière interprétation, avec sa date récente, repose actuellement sur un jugement très-sérieux du fameux déchiffreur d'hiéroglyphes, M. Osburn, auteur de l'*Histoire monumentale de l'Egypte*, et certes il a bien autant de droit à une opinion indépendante que M. X.... Je n'ai point qualité pour parler moi-même de l'interprétation au point de vue de l'origine, et je ne l'ai point fait; mais je puis vous rappeler que l'un des contradicteurs occasionnels de M. Osburn, c'est-à-dire le docteur Birch, du Musée britannique, le principal interprète des hiéroglyphes pour le baron Bunsen, est arrivé à un résultat parallèle dans son interprétation des hiéroglyphes gravés sur ce qu'on appelle le *tombeau de Campbell*, au sommet de la grande pyramide, près du Sphynx; à savoir qu'il furent placés là par et en l'honneur, non pas de quelque contemporain du roi Chéops, de la grande pyramide et de la IV[e] dynastie, 2000 ou 3000 ans avant Jésus-Christ, mais par un « Phaichassentrat, attaché aux scribes du quartier méri« dional de Memphis, sous la XXV[e] ou XXVI[e] dynastie, quelque « chose entre 604 et 570 avant Jésus-Christ. » (Voir, p. 133 et 134 du deuxième volume de Vyse, *Pyramide de Gizeh.*)

Je vous rappellerai également que les égyptologues peuvent cependant après tout résoudre l'interprétation signalée par M. X..., une bien petite affaire en tout cas, et sur une pierre, pierre trouvée par hasard un de ces jours; ceux qui adoptent pour elle une date très-reculée ont à prouver qu'elle n'a pas été, ce qui aurait pu être aisément, exécutée à une époque bien postérieure. Et même après ce point établi, ils n'ont pu toucher en rien par là à la théorie moderne scientifique et sacrée de la grande pyramide, car cette théorie repose entièrement sur le mesurage de la forme, des dimensions et des propor-

tions de la grande pyramide elle-même, et non sur quelque inscription gravée là ou ailleurs.

IV. « Il est faux que M. Mariette ait jamais trouvé des boucles « d'oreille ayant appartenu à l'épouse de Ménès, et qu'il ait jamais « entendu parler de ces prétendues boucles qui n'existaient pas. »

En nous reportant à mon « Antiquité de l'homme intellectuel » (p. 172), où se trouve une réfutation de la prétendue importance ou authenticité nécessaire dans le récit de la découverte de ces boucles d'oreille, nous ne voyons aucune allusion à M. Mariette; l'affaire est donnée seulement comme un *on dit*, juste comme les *on dit* que M. X... met en circulation du fond de sa retraite, et qu'il laisse accomplir leur œuvre empoisonnée sur les caractères des hommes et sur le progrès des connaissances dans notre époque; — comme un *on dit* de l'époque où j'écrivais, proclamé dans le monde d'alors comme un grand triomphe pour les hommes désireux d'établir l'existence d'un nombre immense de monuments de la civilisation égyptienne antérieurs à la grande pyramide, — professant des opinions contraires, je ne pouvais le cacher à mes lecteurs. Je leur ai donc donné cette assertion, tout en leur montrant qu'il n'y avait là rien de sérieux ; et si maintenant M. X... déclare que les choses n'ont jamais existé, et que l'histoire est fausse depuis le commencement, je suis heureux de l'apprendre, parce que cela fortifie ma situation et retire de mon chemin les prétendus restes égyptiens antérieurs à la grande pyramide.

Mais je ne puis me dispenser ici de faire allusion à ce cas, par la raison qu'il est maintenant rejeté par ce parti ; car c'était une difficulté contre laquelle j'avais réellement à lutter en 1868; et cela montre bien la valeur probable de tant d'autres *on dit* anonymes, qui vont encore circulant, comme nous allons le voir.

V. « Il est faux que la grande pyramide soit le premier et le plus « ancien monument égyptien ; il en existe un grand nombre de plus « anciens parfaitement incontestables. »

J'ai toujours accordé qu'il pouvait y en avoir quelques-uns de plus anciens que la grande pyramide; mais ce « grand nombre de monu- « ments parfaitement incontestables », où sont-ils et quels sont-ils? Sont-ce des monuments à comparer en étendue et en importance avec la grande pyramide, ou bien sont-ils comme les boucles d'oreille de Madame Ménès, *sans importance s'ils existent, et sans preuve qu'ils aient jamais existé?* Je n'en connais pas, ni le docteur Lepsius non plus, quand il disposait les planches de son classique et colossal ouvrage : *Denkmaeler*, sur l'Egypte, par ordre chronologique, et plaçait *en premier lieu* la grande pyramide.

Cet oiseau de mauvais augure, M. X..., devrait prendre son vol à Berlin, et y chanter, s'il l'ose, à ce sujet, son « il est faux, — il est « faux » à l'oreille du docteur Lepsius, avant de s'attaquer à vous ou à moi; et comment nous attaque-t-il ? Par une simple assertion faite en secret, qu'il n'ose soutenir en public, et sans présenter les moindres données par lesquelles qui que ce soit puisse en contrôler la vérité.

VI. « La grande pyramide, dont le revêtement tout entier a disparu, contenait des hiéroglyphes et même de très-beaux hiéroglyphes, montrant que le système était dès lors parfait. Ceux du « revêtement, où il y avait au moins la légende de Chéops, sont « aujourd'hui enfouis dans les constructions antiques du Caire. »

Une partie de cette assertion est en pleine conformité avec beaucoup de ce que nous avons écrit, M. Osburn et moi ; par exemple, que la langue et les hiéroglyphes égyptiens étaient arrivés à la perfection antérieurement à la construction de la grande pyramide, et postérieurement à la dispersion du genre humain de la tour de Babel, c'est-à-dire entre 2170 et 2528 avant J.-C.

Mais il y a dans le reste des assertions très-sérieuses qui auraient besoin d'être prouvées pour être admises. Sur aucune partie de la grande pyramide, on n'a, dans les temps modernes, trouvé sculpté aucun hiéroglyphe ancien, pas même sur les nombreux fragments recueillis de l'ancien revêtement, que M. X... dit expressément contenir « des « hiéroglyphes et même de très-beaux hiéroglyphes ». Comment le sait-il ? En a-t-il quelqu'un à montrer? J'ai des parties de l'ancien revêtement, *sans* hiéroglyphes. Mais il continue en disant qu'ils, c'est-à-dire apparemment quelques-uns de ces « très-beaux hiéroglyphes » peuvent se voir enfouis dans les anciens édifices du Caire. S'il les y a vus, qu'à tout prix il fasse connaître exactement l'*endroit*, car un fait qui se produirait certainement, c'est que des multitudes d'égyptologues courraient immédiatement pour les voir : ils ont en quelque sorte soif et faim d'une pareille vue.

J'ai depuis longtemps, avec beaucoup d'autres voyageurs en Egypte, publié ma croyance que *quelques-uns* des matériaux du revêtement de la grande pyramide ont été employés par les anciens architectes du Caire; mais je n'ai jamais ouï-dire que personne ait prétendu avoir reconnu au Caire quelque pierre en particulier comme ayant appartenu à la grande pyramide, ni parce qu'elle aurait l'angle du revêtement de la grande pyramide, ni moins encore parce qu'elle aurait quelques-uns de ses anciens hiéroglyphes, de ces « très-beaux hiéroglyphes » de M. X...., qui, je le crains fort, après sérieuse enquête,

devront se trouver appartenir au même *tonneau* que les boucles d'oreille de Madame Ménès.

VII. Aucune des pyramides n'est exactement orientée. Celle de « Maydoon l'est moins bien que la grande, mais elle est beaucoup « mieux construite. Celle de Darhoor le cède peu comme masse totale « à la grande pyramide. »

La première partie de ce démenti de M. X... n'a pas de valeur spéciale ; car, comme je n'ai jamais dit qu'aucune des pyramides fût *exactement* orientée, mais que j'ai démontré au contraire que celle qui passe pour la plus exacte avait une petite erreur, — il confirme simplement ce que j'ai déjà publié, et que vous avez cité.

Il dit ensuite de la pyramide de Maydoon « qu'elle est aussi bien « orientée que la grande pyramide et beaucoup mieux construite. »

Où trouvera-t-il la preuve de cette orientation de la pyramide de Maydoon ? Je n'ai pas entendu parler qu'il y ait été fait d'observations astronomiques du moindre degré d'exactitude. Celles qui ont ce caractère ont toutes été *faites* à la grande pyramide, et sont publiées dans *Vie et Travail.*

Mon gant de défi est déjà, par la publication de mon livre, lancé en face du monde entier, de prouver les limites d'erreur de l'orientation de la grande pyramide, par les méthodes astronomiques les plus exactes : — et M. X.... a virtuellement ramassé ce gant et accepté le défi, en déclarant que la pyramide de Maydoon est ausssi bien orientée. Qu'il nous montre sur quelles observations son assertion se fonde.

M. X.... constate aussi que la pyramide de Maydoon est *beaucoup mieux construite* que la grande pyramide. Mais sur quel terrain peut-il fonder cette affirmation ? Y a-t-il réellement aucune comparaison possible entre les deux monuments, ou bien le monument de Maydoon est-il même une pyramide ? Il n'a certainement pas la figure mathématique d'une pyramide, car voici sa forme :

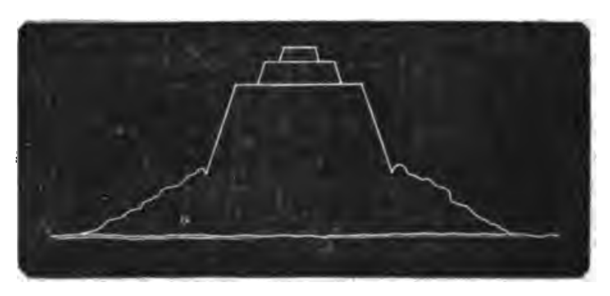


Fig. 1.

Quant aux dimensions, voici le rapport ridicule qu'il a avec la grande pyramide (voir pl. 17 du XIIIe volume des *Observations astronomiques d'Edimbourg*, pour une représentation plus exacte) :



Fig. 2. — Grande pyramide.

Et quant à la construction intérieure, tandis que le principal mérite de la grande pyramide consiste dans ses passages et ses chambres à l'intérieur, aucune entrée n'a jamais été pratiquée dans la pyramide de Maydoon ; ou bien, elle n'a aucun ouvrage creux intérieur qu'elle puisse mettre en parallèle avec ceux de la grande pyramide.



Fig. 3. — Pyramide de Maydoon.

Il y a encore un autre caractère marqué de différence entre la construction de la grande pyramide et celle du monument de Maydoon, qui, après ce que M. X... en a dit, ainsi que de l'angle π, ne peut manquer de tomber sur sa malheureuse tête « comme un millier de briques », ainsi que les architectes anglais disent d'un *assommoir*.

A la grande pyramide, toutes les couches de la maçonnerie et du revêtement étaient horizontales ; de sorte que tout morceau de quelqu'une du nombre infini de pierres du revêtement, s'il contient seulement une partie de la surface extérieure d'inclinaison ou en pente avec une partie du joint horizontal adjacent, présente l'angle π de la

grande pyramide, c'est-à-dire ou l'angle de la base (fig. 4) = 51° 51′ 14″ ou son supplément (fig. 5) = 128° 8′ 46″; ainsi se multiplient indéfiniment les preuves matérielles d'un fait très-important dans la grande pyramide, et seulement dans cette pyramide.



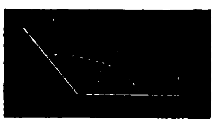
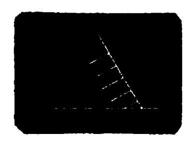



Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Mais au monument de Maydoon, les pierres extérieures sont à angle droit avec son inclinaison (fig. 6); de sorte qu'un fragment, un simple échantillon de l'une d'elles, ne peut donner aucune idée de l'angle de pente de l'édifice dont il faisait autrefois partie. La connaissance de la forme de cet édifice périt quand ses matériaux ont une fois été séparés ; mais il n'en est pas ainsi pour la grande pyramide avec son angle π.

« La pyramide de Dashoor le cède peu comme masse totale à la « grande pyramide, » dit M. X..... Mais il aurait dû dire *de combien* et en quelle façon cette quantité peut infirmer aucune des conclusions déduites par moi, et publiées par vous, relativement à l'exactitude de mesures communes à la terre et à cette grande pyramides Ce discret égyptologue aurait également dû expliquer de laquelle des deux grosses pyramides de Dashoor il entendait parler; car il y en a deux qui sont remarquablement plus grosses que toutes les autre. pyramides qui les avoisinent, et qui se ressemblent entre elles en masse et en poids beaucoup plus qu'avec la grande pyramide. Les matériaux pour faire le calcul du poids de chaque pyramide ont été publiés par moi dans l'*Antiquité de l'homme intellectuel* et dans le XIIIe volume des *Observations astronomiques d'Edimbourg*, et ils donnent pour la grande pyramide de Gizeh et pour les deux plus grandes de Dashoor les chiffres suivants :

Poids de la grande pyramide de Gizeh . .	5 273 000	tonnes environ.
» pyramide septentrionale de Dashoor.	3 308 000	»
» pyr. méridion de Dashoor.	2 876 000	»

VIII. « Le sarcophage de la grande pyramide est un des *petits* et « non le plus profond du genre. Lorsque la pyramide fut ouverte par

« Amrou, on y trouva encore en place la momie royale. Ce monument « est un tombeau comme les autres. »

Cette sentence est si pleine d'erreurs puériles ou misérables du grand égyptologue de votre pays, que, si ce n'était pas la dernière, je n'aurais réellement pas la patience d'y répondre. « Le sarcophage de « la grande pyramide est un des *petits* et non le plus *profond* du genre, » dit M. X ...

Les *sarcophages du genre* doivent naturellement se trouver *par excellence* dans les autres pyramides de Gizeh. Je vais donc vous en donner les profondeurs d'après la plus impartiale et la meilleure autorité, celle du colonel Howard Vyse, en 1837.

Profondeur intérieure du sarcophage.	Pouces.
Dans la grande pyramide.	34,5
» seconde	29,0
» troisième.	24,5
» Quatrième	23,5
» Cinquième.	25,0

Voilà *tous* les sarcophages de Gizeh existant alors, et l'on voit qu'en matière de profondeurs le sarcophage de la grande pyramide était *facile princeps*, c'est-à-dire le contraire de l'assertion de M. X.,..

« Lorsque la pyramide fut ouverte par Amrou, on y trouva encore « en place la momie royale, » dit M. X....

M. X.... est bien embrouillé dans ses connaissances historiques. La grande pyramide n'a pas été du tout ouverte par Amrou, mais, environ 200 ans après lui, par le calife Al-Mamoun, fils du calife Haroun-al-Raschid. Que M. X... veuille bien lire les auteurs arabes eux-mêmes, ou bien les traductions qu'en a données son éminent compatriote, M. de Sacy. De plus, quand la grande pyramide fut ainsi ouverte par le calife Al-Mamoun, il est aujourd'hui de notoriété pour tout bon égyptologue que, loin d'y avoir trouvé la momie royale encore en place, — il doit avoir trouvé que dix siècles auparavant elle avait été ouverte par les Egyptiens eux-mêmes, au moment de la violation et de la spoliation générale des autres pyramides ainsi que des tombes royales qui se trouvaient en Egypte, et probablement aussi par Cambyse et les Perses, dans l'intention de détruire tous les restes de la royauté égyptienne. (Voir de nouveau les ouvrages du colonel Howard Vyse, de M. Perring, de sir Gardner Wilkinson, du docteur Sprenger, etc.)

« Ce monument (la grande pyramide) est un tombeau comme les « autres, » dit M. X....

A cette assertion, les pierres mêmes de la grande pyramide répondent en s'écriant : « Certainement non. » Car, bien qu'un personnage ou deux aient pu y recevoir la sépulture, le monument possédait et possède un nombre immense d'autres traits distinctifs, encore mesurables, comme je l'ai montré dans « *Vie et Travail,* » exécutés dans des frais nécessairement énormes, qui ne ressemblent en rien à ce qu'il faut pour un tombeau, et qui ne se retrouvent dans aucune des autres pyramides, d'un caractère manifestement sépulcral, mais qui sont d'absolue nécessité pour un monument d'un caractère scientifique et prophétique à la fois.

On va publier incessamment en Irlande sur ce sujet un petit ouvrage si parfait et si clairement écrit, — et dont j'espère pouvoir vous envoyer dans quelques jours un exemplaire, — que je termine ici ma tâche de répondre aux criailleries de l'obscur et invisible M. X..... Je suis obligé de mettre quelque épithète devant son nom pour le distinguer de l'auteur du petit livre dont je viens de parler, car c'est aussi, jusqu'à un certain point, un M. X..., toutefois avec une glorieuse différence. En effet, le M. X.... d'Irlande se montre au grand jour, comme un honnête homme et un chrétien, prêt à souffrir la persécution, s'il est nécessaire, pour rendre témoignage à ce qu'il croit être la vérité, surtout quand c'est la vérité religieuse qui est en question ; aussi signe-t-il son nom en toutes lettres « Charles Casey, » et donne également son adresse · « *Pollerton-Castle, — Carlow, Irlande,* » où il se tient prêt en tout temps à rendre raison des opinions qu'il professe.

Et maintenant, mon cher abbé, il y a après tout un mot de vérité dans la lettre du mystérieux M. X...., de votre pays, et dont je n'ai pas encore parlé. Il dit que sa kyrielle de diatribes, dont chacune commence par la méprisante déclaration « il est faux, » bien qu'à propos de matières dont il est évident qu'il ne comprend pas la plus grande partie, est un échantillon de la critique à laquelle votre livre sera exposé. Cela est bien vrai. Et, si vous êtes ainsi traité par l'un des plus distingués et des plus fameux de vos savants égyptologues, que n'aurez-vous pas à essuyer du petit fretin, des *sans-culottes* du parti ? Il vous faudra subir le choc de lamentables éditions françaises de ce forcené détracteur de la grande pyramide, de ce malheureux Edimbourgeois Sir James G. Simpson. Sur quel ton il le prenait alors ! Mais il est mort à present, et mort désappointé dans presque toutes ses ambitions. Et, quant à moi, tout faible que j'étais par moi-même, je trouvais encore des arguments qui venaient d'eux-mêmes sous ma main au moment de la lutte, et j'éprouvais un nouveau calme, une satisfac

tion d'âme et un sentiment de confiance en Dieu, qui vous récompensent au centuple de toutes les injures, les persécutions, les défections d'amis, les attaques des ennemis, pour avoir soutenu le caractère sacré de la grande pyramide comme un trait particulier de l'histoire du monde. Puissiez-vous, mon ami, trouver également au besoin, dans le sujet de la pyramide, une aussi grande consolation !

HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Extrait de viande Liebig. — (*Lettre de M. Liebig au rédacteur du journal* THE TIMES.)

Monsieur, — dans un mémoire lu par le Dr Edward Smith, à Brighton, devant la section F de l'Association britannique, relatif à l'alimentation des habitants de la Grande-Bretagne, et traitant spécialement « des aliments en conserve et de l'extrait de viande, » dont un résumé a paru dans le *Times* du 20 août ; l'auteur exprime des opinions incompatibles avec l'état actuel de la science.

Après mes recherches spéciales sur les aliments et l'alimentation, lorsque les principes qui régissent aujourd'hui cette matière sont ceux que j'ai fait connaître il y a vingt-cinq ans, j'ose me croire autorisé à rectifier dans votre journal les affirmations aussi injurieuses qu'erronées du Dr Edward Smith.

Que le Dr Edward Smith attache une grande importance à la préparation des aliments, cela peut lui être permis ; mais la bonne nutrition n'en dépend pas moins d'une juste proportion dans les substances consommées, entre les éléments azotés (viande, poisson, œufs, etc.), et ceux qui sont libres d'azote (amidon, beurre, sucre, etc.).

Un excès de viande dans le régime alimentaire est une perte, et une consommation exclusive de pommes de terre se traduit pareillement en perte. On connaît parfaitement la composition chimique de la viande et des pommes de terre (ou autres articles de nourriture), et il est facile en conséquence de calculer la proportion dans laquelle on doit les assortir, si l'on veut atteindre le maximum de valeur nutritive pour chaque individu, à chaque époque de la vie.

L'alimentation d'un peuple doit être réglée à la fois d'après ses besoins et les proportions ci-dessus mentionnées. Les grands succès économiques qu'obtiennent, dans la production de la viande et du lait, les agriculteurs initiés à la valeur nutritive des diverses sortes de

produits alimentaires, sont universellement reconnus, et aussi longtemps que le Dr Edward Smith ne voudra pas nous dire exactement ce que doivent peser pour chaque individu le « petit morceau de viande » et les pommes de terre ou le riz qui doivent « constituer un régime éminemment nutritif, » aussi longtemps qu'il ne nous dira pas aussi pour quelle raison le petit morceau de viande doit être gras plutôt que maigre, il devra trouver bon que nous n'admettions pas comme chose démontrée son étrange assertion, que la nourriture des Anglais ne vaut pas celle des Irlandais ou des Écossais.

Dans le choix des aliments, qui est d'ailleurs influencé par les besoins ou la nécessité, les instincts et l'expérience populaires ne se trompent pas; ils forment un meilleur guide que les prétendues théories d'hommes qui sont restés ignorants de la composition des substances alimentaires aussi bien que des lois de la nutrition.

« Le poisson, dit le Dr Smith, est quelquefois recommandé comme un succédané de la viande ; mais il constitue une friandise plus qu'un aliment, car il contient à peine un peu plus de matière nutritive que l'eau pure. »

Cependant, qui ne sait, depuis les expériences de Payen, que la chair de poisson ne contient, en moyenne, ni plus d'eau ni moins de substance solide que la viande fraîche de bœuf? Par exemple, la chair de saumon contient, sur 100 parties, 57.70 d'eau et 24.296 de matière solide. Dans celle du hareng on trouve encore moins d'eau que dans le saumon, et les poissons plats eux-mêmes, tels que les soles, se montrent plus riches en substances azotées que la meilleure farine de froment, poids pour poids.

L'assertion précédente du Dr Smith, loin d'être justifiée, se trouve donc en opposition directe avec des faits bien constatés.

En ce qui concerne le thé et l'extrait de viande, l'opinion du Dr Edward Smith ne peut être qu'une bouffonnerie. Il « déplore l'énorme dépense qui est faite chaque année pour le thé, dépense inutile selon lui, et même plus nuisible qu'utile, le thé ne contenant de matière nutritive qu'une quantité infinitésimale. »

Le Dr Smith ne peut sérieusement supposer qu'il y ait des consommateurs de thé assez ignorants et assez stupides pour prendre ce breuvage comme un aliment. Les gens capables d'avaler, je ne dis pas un chameau, mais une armée tout entière, sont les seuls qui puissent croire qu'une personne qui prend une tasse de thé, à la suite d'un repas copieux, veut seulement ajouter à la masse des mets succulents dont elle s'est repue quelques particules presque impondérables de carbone et d'azote, puisque ce sont là les deux principaux éléments de la nutrition.

Le thé n'est pas un aliment dans le sens ordinaire de ce mot. Tous ceux qui en font usage après le repas sentent qu'il exerce une action favorable sur certaines fonctions importantes de leur corps, sans qu'ils puissent se rendre compte de cet effet; ils sentent que la digestion se trouve facilitée et accélérée, et que les fonctions du cerveau en profitent également. Assurément, si le plus pauvre artisan s'impose des privations sur sa nourriture ou d'autres nécessités de la vie pour pouvoir faire la dépense de sa tasse de thé, le fait doit avoir une cause plus réelle et plus profonde que la coutume.

Le thé et l'extrait de viande lui-même n'agissent point comme aliments. Ils remplissent des fonctions d'une plus haute importance, en vertu de propriétés physiologiques toutes particulières. Le médecin ne les administre pas comme des remèdes spécifiques. Leur grande utilité est de conserver, chez l'homme bien portant, l'état de bonne santé. Pris à doses convenables, ils fortifient en ce sens qu'ils augmentent la résistance du corps aux diverses influences des agents extérieurs qui luttent sans cesse pour troubler, d'une manière ou de l'autre, les fonctions vitales.

La santé n'est pas autre chose que la résistance à ces influences malfaisantes, et elle varie chez les divers individus selon le degré d'énergie de cette résistance. Dans le traitement d'une maladie, tous les efforts du médecin intelligent ne tendent qu'à augmenter la force de résistance sur le point particulier attaqué par l'ennemi, et à rétablir ainsi le fonctionnement normal par des spécifiques qui se nomment alors des remèdes. Il sait, en conséquence, dans quels cas et quelles mesures il doit recommander l'extrait de viande à ses malades ou ses convalescents.

On ne peut, sans faire une injure grave à toutes les lois de la physiologie, comparer le thé, le café et l'extrait de viande aux aliments de nature ordinaire, et conclure de ce qu'ils ne satisfont pas aux mêmes conditions nutritives, qu'ils n'ont absolument aucune valeur, ainsi que le fait le Dr Edward Smith. Ce n'est certainement pas un raisonnement scientifique.

Relativement au café, voici ce qu'en dit Jules Froebel, dans son ouvrage intitulé *Sept années dans l'Amérique centrale* : « Pour les hommes qui participent aux grandes caravanes marchandes de l'Amérique centrale, le café est un article de première nécessité. L'eau-de-vie sert exceptionnellement comme un remède, mais on prend du café deux fois par jour. Les effets de ce breuvage sont vraiment extraordinaires, dans les journées les plus chaudes comme dans les plus

fraîches, en temps humide ou de fortes pluies comme dans l'air le plus sec. »

Sur la composition et la valeur de l'extrait de viande, le Dr Edward Smith professe les opinions les plus étranges. Il dit, notamment « Cette substance est vendue dans des bocaux, sous la forme d'un liquide épais, et il est censé qu'une livre de son poids représente 32 livres de viande. »

Il y a là une singulière confusion de mots et d'idées. Jamais on n'a dit qu'une livre de l'extrait de viande représente 32 livres de viande. La vérité est simplement qu'une livre d'extrait contient les substances solubles en eau chaude de 32 livres de viande.

Le Dr Edward Smith ajoute : « La composition est de l'eau (si vous chauffez jusqu'à siccité parfaite un pot rempli d'extrait de viande, vous pourrez juger de l'énorme quantité d'eau qu'il contient), avec les sels de viande, les phosphates, les matières extractives de nature soluble, le parfum de la viande rôtie et le sel commun qui lui sont additionnés. » Il est vraiment impossible de supposer que par cette phrase le Dr Edward Smith veuille bien nous faire croire que l'extrait de viande est de l'eau, à laquelle on ajoute du sel commun, les phosphates de viande, le parfum de la viande rôtie et les matières extractives solubles. Il est probable, du moins, que le Dr Edward Smith se serait exprimé tout autrement, s'il avait possédé quelques notions de chimie.

Quant à la proportion d'eau contenue dans l'extrait de viande, on sait que, d'après d'innombrables analyses, elle est en moyenne de 19 pour 100 (maximum 22, minimum 16 pour 100). L'extrait de viande est totalement fourni par du bouillon de viande fraîche de bœuf — nullement rôtie — dans l'état le plus pur, condensé jusqu'à la consistance du miel épais; ou plutôt qu'il consiste dans ce bouillon ainsi réduit, auquel le préparateur n'ajoute absolument rien. Prétendre que l'on ajoute du sel commun, c'est une invention injustifiable. Le jus de la substance musculaire contient toujours du chlorure de potassium, et jamais on n'y trouve une trace de chlorure de sodium (le sel commun).

Le célèbre voyageur africain, Dr Sweinfurth, s'exprime, au sujet de l'extrait de viande, dans les termes suivants : « Pour apprécier dans toute sa valeur l'extrait de viande, il faut avoir été réduit, comme je l'ai été pendant une longue suite de semaines, à se nourrir exclusivement de substances végétales. Un tel régime, qui amène, comme l'on sait, une diminution graduelle des forces, un affaissement général, tend à détruire finalement toute énergie du corps et de l'esprit,

des forces qu'une nourriture suffisamment animalisée a toutefois le pouvoir de rétablir assez promptement. Or, je puis affirmer par l'expérience que j'en ai faite, que l'extrait de viande possède lui-même ce merveilleux pouvoir, et qu'il produit exactement les mêmes effets que la viande fraîche, pourvu qu'il soit associé à quelques aliments de nature végétale. J'ajoute que, dans des circonstances comme celles où je me suis trouvé, il fournit le seul moyen de remplacer la viande. Lorsque ma provision d'extrait fut épuisée, j'en préparai moi-même une nouvelle provision avec du bouillon d'antilope, qui me rendit les plus importants services. »

Si maintenant nous envisageons l'extrait de viande au point de vue purement économique, nous trouverons que, par son emploi dans un régime habituel, il présente d'incontestables avantages. A cet égard, il me suffira de citer le témoignage du Dr Von Schneider (chef du département chimique de l'Hôtel impérial des monnaies à Saint-Pétersbourg, tel qu'il l'a publié dans un journal allemand très-connu, la *Gazette de l'Allemagne du nord*, n° 12, 1872, Sonntagsblatt. « Pour vérifier, dit-il, la valeur économique de l'extrait de viande, toutes les soupes consommées dans mon petit ménage composé de trois personnes, pendant les mois de novembre et décembre 1871, et janvier 1872, ont été préparées avec des restes d'os, de graisse et de légumes additionnés d'extrait de viande, tandis que toute la viande achetée (bœuf, veau, mouton, porc, volaille et gibier) était consommée à l'état de rôti. D'une autre part, pendant le mois d'octobre 1871, le bœuf et autres sortes de viande furent employés à faire le *pot au feu* suivant la méthode ordinaire (avec addition de riz, de semoule, de macaroni, de pommes de terre, exactement comme dans les trois mois ci-dessus mentionnés), par conséquent sans extrait de viande, et toute la viande du marché était ainsi consommée à l'état de bouilli. Or, il est résulté de la comparaison de la dépense dans les deux cas, que la dépense d'octobre a surpassé de 40 pour 100 celle de l'un quelconque des trois autres mois. En effet, la quantité de viande consommée dans le mois d'octobre à l'état de bouilli s'est élevée à 120 livres, tandis que celle qui fut mise en rôti n'excéda pas 80 livres. Nous consommons journellement 6 grammes d'extrait de viande, soit une livre en 83 jours. »

Les faits que je viens de citer sont des arguments sans réplique, ils démontrent surabondamment l'action physiologique de l'extrait de viande. La combinaison des principes solubles de l'extrait avec les éléments nutritifs propres aux légumes et autres substances végétales, réalise un régime convenablement fortifiant d'un caractère particulier.

En présence du haut prix actuel de la viande, les observations du Dr Von Schneider méritent d'être prises en sérieuse considération. L'essai, d'ailleurs, est facile et au pouvoir de tout le monde. — Justus Von Liebig, *président de l'Académie royale des sciences de Munich.*

PHYSIQUE DU GLOBE

Sur les aurores boréales, les orages et les trombes, *par* l'abbé Laborde. — On ne peut guère isoler les grands phénomènes de la nature; car ils se rattachent plus ou moins les uns aux autres, et pour expliquer l'un d'eux il est souvent utile d'en faire intervenir plusieurs. Je voulais donner quelques explications sur les trombes, et j'ai été amené naturellement à parler en même temps des orages et des aurores boréales.

Le globe terrestre peut être comparé à une immense bouteille de Leyde, dont la terre forme l'armature intérieure chargée d'électricité négative; l'atmosphère remplace le verre, et le vide conducteur qui l'enveloppe représente l'armature extérieure chargée d'électricité positive.

Cette charge est entretenue principalement par l'air échauffé de la zone torride; en s'élevant, il entraîne avec lui des vapeurs chargées d'électricité positive, qui ont abandonné leur électricité négative à la terre. Arrivé à une grande hauteur, l'air entraînant ces vapeurs se déverse à droite et à gauche de l'équateur, et il est continuellement remplacé à la surface de la terre par des courants d'air plus froids qui constituent les vents alizés.

Lorsque parfois la chaleur des zones tempérées égale la chaleur de la zone torride, les faits sont un peu plus compliqués, parce qu'ils sont déplacés, mais ils s'accomplissent à peu près de la même manière. En dehors des irrégularités produites par des causes locales, il y a donc généralement dans les hauteurs de l'atmosphère un courant d'air entraînant avec lui l'électricité positive de l'équateur au pôle.

On peut admettre qu'une partie de cette électricité s'élève assez haut pour trouver une zone d'air tellement dilaté qu'elle forme un conducteur où l'électricité se propage rapidement, sans pouvoir s'échapper au-dessus, puisque le vide absolu n'est pas conducteur. C'est là principalement que se trouve l'armature extérieure, armature qui n'est

pas exactement limitée ; car on ne saurait dire où elle commence et où elle finit.

Pour rétablir l'équilibre ainsi troublé entre l'atmosphère et la terre, les aurores boréales, les orages, et quelquefois les trombes sont les grands moyens qui se substituent les uns aux autres, et se complètent; voilà pourquoi l'explication de l'un d'eux amène naturellement quelques détails sur les autres.

L'aurore boréale est sans contredit le moyen dont l'action presque continuelle a le plus d'étendue, et c'est principalement vers les pôles qu'elle s'exerce. C'est là, en effet, que la zone électrisée ou l'armature extérieure est le plus près de l'armature intérieure, parce que l'air condensé par le froid les éloigne moins l'une de l'autre ; et surtout parce que le globe aérien comme le globe terrestre est aplati vers les pôles par suite de la force centrifuge. Que l'on ajoute à cela les vapeurs sans cesse condensées dont la demi-conductibilité favorise le passage de l'électricité, et l'on ne sera pas surpris de la fréquence des aurores boréales au milieu de tant de circonstances qui les favorisent.

On a affirmé que sur le pôle même il existait une région relativement tempérée, et cette pensée a soutenu l'espoir de plus d'un voyageur disposé à y chercher un passage. Si le fait est vrai, on peut l'expliquer par cette neutralisation presque continuelle des électricités contraires, neutralisation qui produit toujours de la chaleur, en sorte que l'aurore boréale, que l'on a nommée le soleil des régions polaires, le serait à double titre, comme lumière et comme chaleur.

On fait une objection assez grave en apparence à cette théorie des aurores polaires, qui a pour elle l'autorité de M. Delarive : il est reconnu maintenant qu'à une aurore boréale, correspond ordinairement une aurore australe ; et tout le contraire devrait arriver; car, lorsqu'un conducteur électrisé se décharge par une extrémité, c'est une raison pour qu'il ne se décharge pas en même temps par l'autre. Mais, si l'on réfléchit plus attentivement sur ces phénomènes, on comprendra qu'une aurore boréale doit ordinairement déterminer l'apparition d'une aurore australe. En effet, la terre ou l'armature intérieure retient et dissimule, aux deux pôles surtout, l'électricité de l'armature extérieure; mais, si la décharge en neutralisation des électricités contraires a lieu au pôle boréal, la terre qui dans son ensemble est un conducteur parfait, ainsi que le prouvent les transmissions télégraphiques, ne retient plus au pôle austral l'électricité positive, qui devient libre sur l'armature extérieure, et manifeste ses mouvements par une aurore australe.

Il serait intéressant d'avoir une description minutieuse de deux au-

rores simultanées, car il est à présumer que l'électricité qui se décharge présente d'autres apparences que l'electricité devenant libre.

A mesure qu'on s'éloigne des pôles en s'approchant de l'équateur, la zone électrisée s'élève ; les décharges directes deviennent de plus en plus difficiles : les orages commencent alors, et se substituent aux aurores boréales pour rétablir l'équilibre entre l'atmosphère et la terre.

Un nuage orageux a souvent pris son électricité à la terre, quand sa vapeur s'y est formée. Mais des nuages à l'état neutre qui s'élèvent à de grandes hauteurs peuvent devenir orageux en soutirant l'électricité des régions supérieures, et restituer à la terre par des pluies, ou autrement, l'électricité positive qu'elle avait perdue. Au commencement d'un orage les décharges se font souvent de nuage à nuage ; mais, lorsqu'après des contacts multipliés les nuages n'en font plus pour ainsi dire qu'un seul, comment comprendre les vifs éclairs qui s'y succèdent encore ? N'a-t-on pas lieu de croire qu'ils viennent alors des régions supérieures, soit par l'intermédiaire de Cirrus toujours plus élevés que les nuages orageux, soit par le rapprochement de l'armature extérieure, car le baromètre qui s'abaisse à l'approche d'un orage correspond probablement à un abaissement du niveau supérieur de l'air, et il est à remarquer que le centre des dépressions barométriques suit assez exactement la marche de l'orage. Cet abaissement de la zone électrisée peut se produire de bien des manières : les vents d'aspiration, par exemple, doivent toujours abaisser le niveau supérieur de l'atmosphère, car ils l'attirent à eux dans tous les sens, aussi bien verticalement que horizontalement.

Vu d'une montagne qui le domine, un nuage orageux présente à sa surface d'énormes protubérances, et quelquefois des espèces de colonnes verticales qui s'élèvent à une grande hauteur : ce sont autant de conducteurs mobiles attirés par l'armature exterieure ; et qui mettent l'électricité dont elle est chargée en communication avec le nuage.

Il y a des orages qui parcourent une grande étendue : l'orage de juillet 1788, un de ceux qui furent le mieux étudiés, prit naissance dans les Pyrénées, traversa la France, la Belgique, la Hollande, semant sur tout son parcours la pluie et la grêle, et alla se perdre dans la Baltique. Il est peu croyable que les mêmes nuages chassés par le vent aient tiré de leurs flancs une aussi grande quantité d'électricité. N'est-il pas plus simple d'admettre une communication directe et successive avec l'armature supérieure, et une condensation progressive des vapeurs placées sur le parcours de l'orage ?

Les aurores boréales, dont le siége est principalement dans l'armature extérieure, et, quand les aurores boréales ne sont plus possibles

que par exception, les orages ne sont comme on le voit que les manifestations diverses d'une seule et même cause. Une statistique bien faite nous montrerait peut-être que ce qui s'écoule par les orages est autant de pris sur les aurores boréales, et réciproquement. On sait déjà que les mois de mai, juin, juillet, où les orages sont le plus fréquents, correspondent exactement aux mois où les aurores boréales sont plus faibles et moins nombreuses.

L'abaissement de la zone électrisée doit produire l'abaissement du mercure dans le baromètre, puisqu'alors il est pressé par une colonne d'air moins élevée. On pourrait d'après cela donner une explication satisfaisante de la pluie qui suit ordinairement la dépression du baromètre. En effet, l'électricité supérieure, agissant de plus près sur les vapeurs répandues dans l'atmosphère, les attire dans des régions froides où elles se condensent, et, devenues spécifiquement plus pesantes, tombent en pluie.

Cette action incessante de l'électricité supérieure sur les corps placés à la surface de la terre a une grande influence sur la végétation; et, ce qui montre l'économie admirable qui subsiste en tout, malgré des désordres apparents, c'est que, en allant de l'équateur au pôle, à mesure que la chaleur nécessaire aux plantes diminue, l'influence électrique augmente; et peut-être un jour serons-nous surpris d'apprendre ce qu'elle est capable de produire sur le pôle même.

J'ajouterai quelques détails sur les vents qui accompagnent les orages : ils sont dus primitivement pour la plupart à des différences de température dans l'atmosphère. Mais il y a une cause actuelle que l'on pourait appeler *le souffle électrique*, et qui mérite une attention particulière.

On sait que la flamme d'une chandelle présentée à une pointe électrisée est vivement agitée, et qu'elle peut même s'éteindre. L'expérience suivante permet de séparer l'insufflation de la répulsion électrique : on fixe au-dessus d'une pointe verticale un long tuyau de métal que l'on met en communication avec le sol. Dès que la pointe est électrisée, un moulinet de papier placé à l'ouverture supérieure du tuyau se met à tourner sur lui-même, ce qui prouve que l'impulsion de l'air se fait encoré sentir là où toute trace d'électricité a disparu.

Quand on voit dans quelles proportions les expériences de cabinet sont agrandies dans la nature, puisque l'étincelle devient éclair et sa légère crépitation, tonnerre, il n'est pas étonnant que le souffle qui agite la flamme d'une chandelle devienne tempête dans un orage.

Les vents, si inconstants au commencement d'un orage, et qui en peu de temps soufflent quelquefois de tous les points de l'horizon ; les

mouvements indécis des nuages orageux qui subissent alors des effets de recul; tout cela correspond bien à l'idée que l'on se fait d'un souffle électrique.

Il n'est pas jusqu'au calme profond qui entoure souvent les plus violents orages qu'on ne puisse regarder comme la preuve d'une action impulsive bien circonscrite, et n'émanant que du nuage lui-même. On pourrait même en conclure que l'électricité est plus souvent qu'on ne pense la cause des agitations de l'air. En effet, lorsque les nuages orageux prennent leur électricité à ce que j'ai nommé l'armature supérieure, ils doivent l'épuiser à une assez grande distance autour d'eux; et, puisque tout tombe dans un calme inaccoutumé dans le rayon où elle a disparu, c'était donc à sa présence qu'étaient dus les mouvements de l'air.

Une expérience très-simple, car on en connaît d'avance le résultat, rend cet effet palpable : on suspend un large plateau d'électrophore au-dessus d'une surface conductrice sur laquelle on a répandu des corps légers, et tous se mettent en mouvement dès qu'on électrise le plateau supérieur; mais, si l'on fixe au-dessous de ce plateau un cône conducteur dont le sommet soit près de la surface inférieure, l'agitation devient très-vive au-dessous du cône; et, en dehors de ces mouvements tumultueux, rien ne bouge : *c'est le calme plat autour de la tempête.*

Les trombes ne sont qu'une manifestation différente des mêmes causes, manifestation plus violente, et heureusement plus rare. Je rendrai assez exactement ma pensée en disant que la trombe est un conducteur qui traverse l'atmosphère, et réunit les deux armatures opposées. Si on la compare à un excitateur qui décharge partiellement l'immense bouteille de Leyde que représente l'ensemble du globe terrestre, on ne sera pas surpris des effets extraordinaires qu'elle produit.

Ce cône, quoique un peu plus lourd, peut se tenir suspendu comme la simple feuille, et bien souvent, s'il présente quelques aspérités sur la base, il tourne rapidement sur lui-même. Or, ces principales circonstances se trouvent réunies dans la trombe véritable; car elle est suspendue entre deux électricités contraires; elle peut tourner sur elle-même sous l'influence de l'électricité, aussi bien que sous l'influence du tourbillon supérieur; et ce n'est cependant pas par hasard qu'elle prend justement la forme qui lui convient le mieux pour être suspendue dans l'air par les forces électriques.

On a attribué au soleil l'origine de l'électricité atmosphérique. Il est bien difficile d'appuyer sur des preuves positives une conjecture aussi

hardie. Le vide absolu qui nous sépare du soleil n'étant pas conducteur, il faudrait d'abord prouver que ce vide n'existe pas. Il est plus sage d'admettre qu'en dehors de la lumière et de la chaleur qu'il renvoie tôt ou tard à l'espace, et de quelques actions inconnues liées à la pesanteur et au magnétisme, le globe terrestre se suffit à lui-même. On en a la preuve dans des actions tout aussi complexes : la vie des animaux et des végétaux par exemple ; l'atmosphère donne aux uns, et reçoit des autres avec une compensation si exacte, qu'après plusieurs siècles, l'équilibre n'est pas troublé. On a pu faire la statistique chimique des êtres organisés ; peut-être un jour pourra-t-on faire la statistique des météores électriques sur le globe, et montrer que les forces électriques qu'il possède, sans cesse employées et sans cesse renaissantes, y parcourent toujours le même cercle.

Voici comment elle peut mettre en communication des armatures ordinairement très-éloignées l'une de l'autre : l'apparition de la trombe étant précédée d'un abaissement rapide du baromètre, cela fait déjà supposer une colonne d'air moins élevée, et un rapprochement de l'armature supérieure. De plus, presque tous les observateurs ont remarqué au-dessus de la trombe un tourbillon rapide, un tornados concentré, qui bien souvent communique son mouvement giratoire à la trombe elle-même. Mais ce mouvement ne peut pas s'accomplir dans les régions supérieures de l'atmosphère sans y creuser, par un effet de la force centrifuge, un vaste entonnoir dans lequel l'air raréfié ou la zone électrisée peut descendre à de grandes profondeurs. Elle s'approche ainsi des nuages inférieurs, qu'elle attire a elle pour en former un conducteur continu qui constitue la trombe. On peut facilement mettre en évidence cette tendance des corps demi-conducteurs à adhérer les uns aux autres sous l'influence de l'électricité : il suffit de mettre tout près d'une boule électrisée une couche de son, pour voir les petites plaques polarisées se souder en quelque sorte les unes aux autres, et former un conducteur continu.

D'après l'explication que j'ai donnée plus haut du calme plat que l'orage fait régner autour de lui, on trouvera tout naturel celui qui entoure souvent de très-près les trombes les plus violentes.

Il est plus difficile de comprendre comment une masse d'eau condensée comme celle qui constitue la trombe, peut se tenir suspendue dans les airs, car l'électricité qui l'attire et la soutient est attirée elle-même, et tend à descendre sur la terre. Elle y descend en effet, et abondamment, par la voie qui lui est offerte ; mais cette voie est loin de pouvoir l'épuiser ; il en reste toujours assez dans les régions à demi conductrices de l'air pour attirer et soutenir la trombe. De plus, le

tourbillon supérieur, par un effet de la force centrifuge, contient un air raréfié qui en fait pour ainsi dire une vaste montgolfière que les pressions extérieures soutiennent dans l'atmosphère et sous laquelle les forces électriques sont comme le filet qui supporte la trombe.

L'expérience du poisson volant de Franklin peut aussi servir à expliquer la suspension des trombes. Une feuille de papier argenté taillée en losange se tient suspendue au-dessus d'un conducteur électrisé; mais sa suspension est plus facile à obtenir si on la place entre deux forces électriques contraires. Des expériences récentes, que j'ai fait connaître, m'ont prouvé qu'en donnant au papier argenté la forme d'une trombe, il s'élève encore plus facilement. J'ai essayé ensuite de rapprocher du phénomène naturel les conditions de l'expérience, en courbant sur elle-même la feuille argentée, et lui donnant la forme d'un cône semblable aux figures qui représentent les trombes.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 7 OCTOBRE.

Observations sur la nature des diverses parties de la fleur (*Campanulacées*), par M. A. Trécul. — *Conclusions.* — Si l'on admet l'existence de feuilles carpellaires, il faut avoir recours à une série d'hypothèses, dont la principale consisterait dans la fusion des feuilles carpellaires avec les feuilles staminales, les feuilles pétalines, les feuilles calicinales, dans le but d'attribuer à ces diverses sortes de feuilles une insertion normale sur la tige, au-dessous de l'ovaire infère que forme leur prétendue soudure. Au contraire, si l'on se refuse à faire aucune hypothèse, si l'on accepte ce qui frappe les yeux, on dit que la tige, représentée par le pédoncule, s'évase à son sommet, qu'elle se creuse de trois ou cinq loges qui contiennent les ovules, et que les étamines, les pétales et les sépales sont normalement insérés sur cette tige modifiée, c'est-à-dire sur l'ovaire infère; enfin que le fruit, qui est un organe particulier au même titre que la feuille, et qui conserve quelquefois la structure générale de la tige, n'est qu'une des formes de la ramification de celle-ci, comme la feuille, mais ayant souvent sa constitution spéciale, comme la feuille et la racine également.

— *Nouvelles expériences pour démontrer que le germe de la le-*

vûre qui fait le vin provient de l'extérieur des grains de raisin ; par M. L. Pasteur. — La conclusion de ces expériences n'est pas douteuse. La levûre qui fait fermenter le raisin dans la cuve de vendange vient de l'extérieur et non de l'intérieur des grains.

— *Sur la génération des ferments* ; par M. E. Frémy.

— *Faits nouveaux pour servir à la connaissance de la théorie des fermentations proprement dites*; par M. L. Pasteur. — A peine le fruit est-il placé dans le gaz carbonique qu'aussitôt du gaz carbonique se produit, ainsi que de l'alcool, en faible quantité assurément, mais assez grande cependant pour que, dans une de mes expériences, vingt-quatre *prunes de Monsieur*, détachées de l'arbre et placées dans le gaz carbonique, m'aient fourni, après quelques jours, 6^{gr},50 d'alcool absolu en restant fermes, dures, de l'apparence la plus saine, si même quelques-uns de ces caractères ne paraissaient pas sensiblement accrus : une quantité correspondante de sucre s'était détruite ; tandis que vingt-quatre prunes pareilles, laissées au contact de l'air, étaient devenues molles, aqueuses, très-sucrées.

Les raisins, tous les fruits acides, les melons, etc., se comportent de la même manière. J'étendrai cette étude à beaucoup de plantes.

Une feuille de rhubarbe placée dans une atmosphère de gaz carbonique répand, au bout de quarante-huit heures, une odeur un peu vineuse, sans altération apparente, et elle donne de petites quantités d'alcool à la distillation.

Les raisins offrent dans ces expériences une particularité très-digne d'attention. Tout le monde a remarqué que la vendange, c'est-à-dire le jus des grains écrasés, et ces grains eux-mêmes pris dans la cuve, ont une saveur et une odeur entièrement différentes de celles du raisin mangé sur pied ou en grappes non écrasées. Eh bien, les grains de raisin qui sortent du gaz carbonique ont exactement le goût et l'odeur de vendange. C'est que dans la vendange les grains sont presque soudainement enveloppés d'une atmosphère de gaz acide carbonique. Je ne doute pas que l'étude des phénomènes dont je parle, envisagés dans leurs rapports avec les pratiques de la cueillette du raisin, ne deviennent utiles à l'art de faire le vin, et je ne serais pas surpris que, par la conservation des raisins en grappes dans une atmosphère d'acide carbonique, on ne parvienne peut-être à créer des vins et des eaux-de-vie qui offriraient des propriétés spéciales et peut-être avantageuses, commercialement parlant.

Je n'ai pas encore suivi convenablement ces idées nouvelles chez les organes des animaux.

Les quelques essais que j'ai tentés sur des organes du règne animal

sont trop incomplets pour être mentionnés; mais je pressens déjà, par les résultats qu'ils m'ont offerts, qu'une voie nouvelle est ouverte à la Physiologie et à la Pathologie médicale.

Observations de M. FREMY *à propos de la Note précédente.* — M. Pasteur, voulant établir que certains organismes, comme le ferment alcoolique, peuvent se développer et vivre sans oxygène, affirme que du raisin abandonné dans de l'acide carbonique peut, au bout d'un certain temps, entrer en fermentation et produire de l'alcool et de l'acide carbonique.

Si un fruit fermente dans l'acide carbonique, par conséquent dans des conditions où il ne peut rien recevoir de l'air, c'est que les ferments se sont produits directement sous l'influence de l'organisation dans l'intérieur même des cellules, et que leur génération n'est pas due à des germes qui existeraient dans l'air.

Je repousse donc plus que jamais cette théorie de M. Pasteur, qui fait dériver toutes les fermentations de germes de ferments invisibles et insaisissables qui existeraient dans l'air. Je soutiens que les phénomènes qui sont dus aux spores atmosphériques ne doivent pas être confondus avec ceux qui sont produits par les véritables ferments que l'organisation engendre. »

— *Confirmation de quelques-uns des phénomènes chimiques décrits par M. Pasteur.* Note de M. A. TRÉCUL. — M. Trécul, après avoir signalé des corps qui vivent dans des conditions analogues à celles dans lesquelles végètent les levûres, et qui certainement ne sont pas nés de germes venus de l'atmosphère, ajoute : notre confrère M. Pasteur est-il bien sûr que rien d'analogue ne se développe dans l'intérieur de ses fruits qui, placés dans l'acide carbonique, donnent lieu à la fermentation alcoolique?

— *Note relative à un Mémoire de* M. Clerk-Maxwell, *sur la stabilité des anneaux de Saturne*, par M. FAYE. — Notre associé étranger, sir G. Airy, ayant lu dans les *Comptes rendus* du 16 septembre dernier ma Note sur le récent Mémoire de M. Hirn, relatif à la stabilité des anneaux de Saturne, me rappelle, par une lettre datée du 26 septembre, qu'il a lui-même analysé, en 1859, dans les *Monthly Notices* de la Société Royale Astronomique de Londres, un important travail de M. Clerk-Maxwell sur le même sujet.

Le résultat final de cette théorie mécanique, disait M. Clerk-Maxwell, est que le seul système d'anneaux qui puisse exister doit être composé d'un nombre indéfini de particules indépendantes, tournant autour de la planète avec des vitesses différentes, selon leurs distances respectives. Ces particules peuvent être arrangées en séries

d'anneaux étroits, ou bien elles peuvent se mouvoir à travers leur ensemble d'une manière irrégulière. Dans le premier cas, la destruction sera extrêmement lente; dans le second, elle sera plus rapide; mais il pourrait se produire alors une tendance vers un arrangement en anneaux étroits, arrangement qui retarderait le progrès de la destruction.

Malgré la haute importance de la belle étude de M. Maxwell, on lira avec intérêt le travail de notre savant correspondant M. Hirn, dans lequel la question me paraît avoir été traitée peut-être avec moins de généralité mécanique, mais avec un remarquable sentiment de la réalité physique.

— *Sur l'exactitude qui doit être attribuée à la valeur du coefficient constant de l'aberration, déterminée à Poulkova.* Note de M. Otto Struve. — En résumé, je parviens aux conclusions suivantes. Le monde astronomique s'est habitué à accepté la valeur 20",445 comme coefficient constant de l'aberration ; les raisons alléguées plus tard par mon père pour augmenter ce nombre d'une fraction, ne me paraissent pas assez concluantes. Au contraire, les mêmes raisons doivent nous engager à attribuer, par précaution, à cette détermination l'erreur probable plus forte, évaluée à la seconde occasion, soit parce que nous n'avons pas le droit de dire avec sûreté que l'influence d'une périodicité dans la marche journalière de la pendule ait été parfaitement insensible, soit parce que nous n'avons aucune preuve que, dans les premiers temps après l'érection de l'instrument, l'azimut de son axe de rotation ait été aussi invariable qu'il l'est aujourd'hui. Nous devons donc admettre, pour la valeur en question, une erreur probable de 0".017.

Quant a l'application de cet élément à la déduction de la parallaxe du Soleil, au moyen des expériences de physique, l'erreur probable plus forte, ne pourra influencer la parallaxe à déduire que de sa 1/1200 partie ou de 0",007.

— *Recherches sur la dissociation cristalline. Aluns*, par MM. P.-A. Favre et C.-A. Valson. — On est conduit à admettre que, dans les aluns déshydratés par la chaleur, les sels constituants restent encore plus ou moins associés. Nous devons cependant faire remarquer que, contrairement à ce qu'on aurait pu penser, la densité de l'alun ammonique desséché est sensiblement égale à celle qu'on devrait avoir en considérant ce sel desséché comme un mélange de ses sels constituants, et que la densité de l'alun potassique desséché est même inférieure à celle qui serait calculée de la même manière.

— *Etude sur les Echinoïdées*, par M. S. Lovén.

— *Structure des végétaux hétérogènes*, par M. Th. Lestiboudois.

— *Sur les effets de la communication latérale du mouvement d'un cours d'eau qui traverse un réservoir, et sur les dépôts ou bancs de sable qui en résultent.* Note de M. de Caligny — Quand un cours d'eau traverse un réservoir, on peut voir, au premier aperçu, qu'il s'évase beaucoup plus près de son embouchure que cela ne se fait réellement.

La théorie et l'expérience conduisent à cette conclusion qu'il y a lieu de penser que, toutes choses égales d'ailleurs, et pour des vitesses un peu grandes, la distance de l'embouchure à laquelle se fera l'évasement sera proportionnelle au diamètre de cette embouchure.

— *Note accompagnant la présentation des travaux de M.* P. Havrez, *sur la teinture, par* M. Chevreul.

— M. Dumas fait hommage à l'Académie, au nom de M. Jacobi, d'une brochure intitulée « Réduction galvanique du fer sous l'influence d'un solénoïde électro-magnétique puissant. »

L'auteur a étudié les conditions du dépôt du fer par voie galvanique, dans deux voltamètres semblables et assemblés, contenant une solution à deux équivalents égaux de sulfate de protoxyde de fer et de sulfate de magnésie, avec anode soluble de fer. Le vase de l'un des voltamètres était enveloppé extérieurement d'un solénoïde en cuivre, traversé par le courant d'une batterie voltaïque distincte. L'auteur avait espéré obtenir, dans ces dernières conditions, du fer doué d'un magnétisme permanent. L'expérience n'a pas réalisé cette prévision, mais le fer déposé sous cette dernière influence présentait une structure cristalline agglomérée, différant de celle du fer déposé dans le second voltamètre, qui présentait l'aspect d'un cylindre lisse et brillant. Dans l'un comme dans l'autre cas, le fer déposé n'était pas doué d'un magnétisme permanent sensible. Une planche galvano-héliographique indique, dans le mémoire de l'auteur, l'apparence du fer avec son agglomération cristalline.

— *Sur les courants d'induction développés dans la machine de M. Gramme* (suite et fin), par M. J.-M. Gaugain. — Quant à la machine de M. Gramme, dans laquelle un anneau de fer doux, entouré d'une hélice sans fin, tourne entre les deux pôles d'un aimant permanent en fer à cheval, j'ai reconnu, dès le début de mes recherches, que le courant induit qu'elle développe était dû, au moins pour la plus grande partie, au déplacement de l'hélice ; je me suis assuré depuis qu'il est exclusivement dû à cette cause. Les constructeurs de la machine, MM. Breguet, ayant eu l'obligeance de mettre à ma disposition les pièces d'un appareil, j'ai répété sur l'anneau de fer les expériences n°s 2 et 3, que j'avais exécutées d'abord sur un barreau droit :

j'ai enroulé, autour de l'anneau de fer, un fil de cuivre couvert de soie, de manière à former un petit toron, assez lâche pour pouvoir glisser librement sur l'anneau, et j'ai déterminé les valeurs relatives des courants induits obtenus : 1° en déplaçant le toron seul ; 2° en déplaçant simultanément le toron et l'anneau ; 3° en maintenant le toron dans une position invariable et en faisant tourner l'anneau seul. La direction et l'amplitude du mouvement restant toujours les mêmes, j'ai trouvé que le courant développé était un peu plus faible dans le second cas que dans le premier, et que, dans le dernier cas, on n'obtenait qu'un courant très-faible, dirigé en sens contraire de ceux qui étaient obtenus dans les deux autres cas. On voit donc que les changements qui se produisent dans l'état magnétique de l'anneau, non-seulement ne concourent pas à la production du courant développé par la machine, mais qu'il lui font obstacle dans une certaine mesure. Le faible courant qui résulte du mouvement de l'anneau seul est dû à la force coercitive du fer. »

— *Sur l'efficacité des paratonnerres.* Note de M. W. DE FONVIELLE. — M. le ministre de l'instruction publique ayant bien voulu m'accorder la mission d'étudier les effets des orages en Angleterre, j'ai la satisfaction d'annoncer à l'Académie que l'Association britannique pour le progrès des sciences a reconnu l'importance des questions soulevées par les accidents nombreux dont la foudre a été la cause de l'autre côté du détroit.

Une commission de sept membres, présidée par M. James Glaisher, de l'Observatoire de Greenwich, a été chargée de faire un rapport sur les moyens d'augmenter l'efficacité des paratonnerres et sur tous les cas dans lesquels ils paraissent en défaut.

Le nombre des accidents sur lesquels nous aurons un rapport à faire au mois d'août 1873 sera très-considérable. Dans la liste des édifices fulgurés figure déjà le palais du Parlement, qui a été frappé par la foudre au mois de juillet 1870, malgré le magnifique système de paratonnerres dont il a été pourvu. Mais, au lieu de diminuer la confiance que les paratonnerres inspirent, ce phénomène semble destiné à l'accroître ; car il n'a été accompagné d'aucun accident quelconque, quoique la tempête eût une violence des plus considérables.

Ces faits, discutés avec soin, montrent seulement la nécessité d'adopter des précautions fort simples, sur lesquelles je demanderai à l'Académie la permission de revenir dans une autre communication.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, la suite de l'ouvrage de M. Barrande, intitulé :

« Système silurien du centre de la Bohême », et deux autres volumes du même auteur, concernant la distribution des Céphalopodes et des Trilobites.

— *Sur les lignes de faîte et de thalweg.* Note de M. J. Boussinesq. — Une ligne de plus grande pente ordinaire a toujours deux voisines, l'une à sa droite et l'autre à sa gauche, qui, tout en étant distinctes de la première aux points où celle-ci ne se confond pas elle-même avec son faîte ou son thalweg, lui restent néanmoins contiguës sur tout son parcours, et c'est tout ce que j'avais voulu exprimer en disant que *les lignes de plus grande pente ordinaires sont, sur tout leur parcours, contiguës à leurs voisines.* J'admets pleinement le principe démontré par M. C. Jordan, d'après lequel *nulle ligne de plus grande pente ne jouit en général, sur tout son parcours, de propriétés spéciales.*

— *Sur l'action du borax dans les phénomènes de fermentation.* Note de M. Béchamp. — L'auteur, après avoir rappelé que, dans son Mémoire sur la fermentation alcoolique, M. Dumas constate que la levûre mise en contact pendant quelques jours avec une dissolution de borax peut, après en avoir été séparée, exciter la fermentation alcoolique du sucre de canne, se demande si elle ne doit pas, sous certaines conditions, opérer l'interversion de ce sucre. C'est pour vérifier ce point de vue qu'il a institué des expériences avec l'eau de levûre ou la zymase, l'eau sucrée et la dissolution de borax.

L'acide borique n'est pas la cause de l'influence du borax, qui lui est en quelque sorte personnelle. Le bicarbonate de soude retarde l'inversion, bien plus que celui de potasse. C'est donc de l'action du bicarbonate de soude que celle du borax se rapproche le plus.

— *De quelques caractères extérieurs qui différencient les sexes chez l'Écrevisse fluviatile, par* M. E. Gouriet. — Les antennes sont plus longues chez les mâles que chez les femelles; les grosses pinces sont à simple vue beaucoup plus volumineuses chez les mâles; les mâles atteignent une taille à laquelle ne parviennent pas les femelles.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Nécrologie. — M. Jacques Babinet, de l'Académie des sciences, le plus profond et le plus ingénieux de nos physiciens, homme de grand esprit, homme aussi de grand cœur, est mort le lundi, 21 octobre, vers trois heures du matin. Né à Lusignan, le 5 mars 1794, il avait 78 ans. Cette mort, précédée d'une longue et cruelle infirmité, supportée avec une patience incomparable, rompt pour nous les liens d'une amitié étroite de plus de 35 ans. Nous avons eu du moins la consolation de voir mourir notre illustre savant dans les sentiments d'une foi sincère et d'une résignation vraiment touchante, entre les bras des deux fils qui lui font tant d'honneur, M. Charles Babinet, avocat général à la Cour de cassation, et M. Léon Babinet, chef d'escadron d'artillerie. Notre ami avait une qualité bien rare, poussée chez lui jusqu'à l'excès, il donnait tout ce qu'il avait; le nombre des infortunes qu'il soulageait est incommensurable; il serait mort pauvre s'il n'avait pas été riche dans ses nobles enfants. — F. Moigno.

Chronique des sciences. — *Salle du Progrès.* — Je donnerai vendredi prochain, 25 octobre, à 8 heures précises du soir, une séance solennelle à la quelle j'ai convié spécialement, avec Messieurs les officiers des armées de terre et de mer, les personnes qui s'intéressent aux Salles du Progrès, et, par conséquent, les fidèles abonnés des *Mondes*.

Mon programme comprend : Les ressources offertes à l'armée et à la marine par la lumière électrique, avec de nombreuses et brillantes expériences par M. Victor Sarrin ; — le télégraphe électrique militaire et l'explorateur des balles de M. Trouvé ; — l'art d'apprendre à tous la géographie, la topographie et l'allemand.

— ***Anneau de Saturne. — Réponse de M. Hirn, à sir Georges Airy.*** — La substance de la lettre de M. Airy à M. Faye, donnée en note dans les comptes rendus du 7 courant, me montre, qu'en ce qui concerne la théorie des Anneaux de Saturne, j'ai été devancé de plus de treize ans par M. Maxwell. Bien que je sois privé ainsi du mérite de la priorité, je ne puis que m'applaudir de cette remarquable concordance de deux travaux probablement très-différents l'un de l'autre par la méthode. Elle met, ce me semble, hors de doute la valeur des résultats de l'un et l'autre, et consacre ainsi désormais l'exactitude de nos connaissances sur l'un des ornements les plus étranges et les plus

mystérieux de notre monde planétaire. Je ne puis que m'estimer heureux d'avoir ainsi, à mon insu, servi d'instrument de contrôle dans la découverte d'une vérité. Aussi, bien loin de ressentir le moindre dépit de me trouver au second rang, j'ai éprouvé, au premier instant même, une véritable satisfaction de voir mes vues *confirmées bien à l'avance* par un autre. Et, malgré la triste maxime d'un diplomate célèbre, « méfiez-vous du premier mouvement, car il est toujours bon, » la réflexion ne m'a fait regretter ni mon premier sentiment, ni la publication de mon Mémoire. J'espère que le jugement des astronomes ne m'amènera pas d'avantage à un regret.

Je n'ai point à me mettre à l'abri d'une accusation quelconque de plagiat. Aucun des lecteurs sérieux de mon Mémoire ne concevra le moindre soupçon sur mon entière innocence à ce point de vue. En ce qui concerne mon ignorance au sujet du travail de M. Maxwell, je n'essaierai pas de m'en excuser; je dirai seulement qu'avant de faire paraître mon Mémoire, j'avais soigneusement lu plusieurs ouvrages tout récents, écrits soit par des astronomes éminents, soit par des vulgarisateurs parfaitement au courant des progrès les plus récents de la science, et je n'y ai rien trouvé qui pût me faire soupçonner l'existence du beau travail de M. Maxwell. Ceci s'explique aisément par la difficulté qu'ont aujourd'hui les savants les plus actifs de se tenir au courant des productions si nombreuses de la littérature scientifique quelle que puisse être leur valeur.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 12 au 18 octobre* 1872. — Variole, 2; rougeole, 2; fièvre typhoïde, 30; éryripèle, 18; bronchite aiguë, 21; pneumonie, 45; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 11; angine couenneuse, 7; croup, 14; affections puerpérales, 8; affections aiguës, 223; affections chroniques, 316 (sur ce chiffre de 316 décès, 164 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 57; causes accidentelles, 4. Total : 762 décès contre 723 la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1247.

— *Action du delphinium sur le cœur.* — Dans un long et important mémoire où il expose les résultats de recherches faites dans le laboratoire physiologique de Leipsick, le professeur Bowdritch, de Boston, nous révèle une action remarquable du principe toxique *delphinium* sur le tissu musculaire du cœur. Voici en quoi consiste eette découverte. On sait que, si l'on enlève les deux tiers inférieurs du ventricule du cœur d'une grenouille, et qu'on l'isole, après son enlèvement,

il a perdu le pouvoir de la contraction rhythmique spontanée. Si toutefois il contient une portion de la base du ventricule, la contraction rhythmique se continue spontanément, en raison de la présence de quelques cellules de ganglions nerveux situés dans la base du ventricule. Or, le professeur Bowdritch dit qu'une solution de delphinium dans du sérum introduite dans la cavité de ce fragment de ventricule isolé agit exactement comme un système nerveux : la partie du cœur que les physiologistes savent être parfaitement inerte manifeste, sous l'influence du delphinium, la contraction rhythmique *spontanée* et *continue*.

Chronique de Géographie. — *Expédition au pôle nord.* — Le ministre de la marine des États-Unis a reçu une lettre du capitaine Hall du navire *Polaris*, datée du 24 août 1871, à Tossack, au nord du Groënland, latitude 73° 21′, longitude 56° 26′ ouest. Dans cette lettre, postérieure seulement de quelques jours, par sa date, à celle qu'avait apportée la frégate *the Congress*, il y a près d'un an, le capitaine Halle renouvelle l'assurance de l'harmonie qui n'a cessé de régner entre tous les membres de l'expédition, et le joyeux empressement avec lequel chacun faisait ses préparatifs de guerre contre les neiges et les frimas. On sait que le département de la marine n'a rien épargné pour que les équipements fussent parfaits ; rien n'est plus juste que de pourvoir, autant que possible, à tout ce qui peut protéger la vie des hommes envoyés dans ces sombres et redoutables parages. Le gouverneur Elberg, du district de l'Upervanick, est resté à bord du *Polaris* jusqu'à Disco, d'où il a rapporté la lettre ci-dessus, qui n'est parvenue qu'indirectement, et au bout d'une année, à Washington. Il a pu procurer au capitaine Hall soixante chiens esquimaux jeunes et vigoureux, ainsi que des fourrures de rennes, des peaux de veaux marins, etc. A Upervanick, Hans Christian, bien connu de tous ceux qui ont lu la relation de M. Kane, s'est joint à l'expédition comme chasseur et conducteur de chiens ; il était accompagné de sa femme et de ses trois enfants, lesquels avec Joe, Hanna et leur propre enfant, braves gens qui avaient accompagné le capitaine Hall dans sa précédente expédition, ajoutèrent un renfort notable à la société du navire. On se rappelle que le capitaine Hall rencontra à Hosteinbourg l'expédition suédoise effectuant son retour, et qu'il en reçut des cartes, des copies de notes, et tous les avis qui pouvaient lui être utiles. Suivant les conseils du commandeur Von Otter, et de quelques autres hommes scientifiques qu'il avait rencontrés au Groënland, le capitaine Hall a pris le parti d'abandonner la route du détroit de

Jones, et, à l'époque où il écrivait, il se proposait de traverser la baie de Melville, pour se rendre au cap Dudley Digges, et de là directement au détroit de Smith, espérant trouver un passage sur le côté occidental de ce détroit, du cap Isabelle au détroit de Kennedy. Le capitaine Hall est satisfait des qualités du *Polaris* comme navire à vapeur, sa marche d'un port à l'autre ayant été constamment excellente. La vapeur a fonctionné, de New-York à Disco, pendant vingt-sept jours, sept heures et sept minutes. (*Nature.*)

Astronomie.—*Exploration du ciel austral.*—Nous sommes heureux d'apprendre par le huitième rapport de l'Observatoire de Melbourne, qu'on s'est mis à l'œuvre pour une exploration complète de l'hémisphère austral, bien que le conseil supérieur et M. Ellery fussent d'avis que beaucoup de petits perfectionnements du matériel étaient encore nécessaires pour le succès de l'entreprise. On est de plus en plus satisfait du grand télescope, sauf quelques défauts dans la boussole, mais on éprouve l'impérieux besoin d'un renfort de collaborateurs, pour la réduction des étoiles observées. A la date du rapport, le nombre des étoiles observées était de 48 000, sur lesquelles 36 917 avaient été réduites. De nombreux dessins représentent les observations de nébuleuses et autres corps célestes qui ont été faites avec le grand télescope de Melbourne; il y en a une véritable accumulation, et l'on espère que la demande de fonds adressée par le conseil au Parlement pour leur publication obtiendra un accueil favorable. Naturellement, le conseil supérieur et l'astronome royal expriment leur regret du triste sort de l'expédition de l'éclipse, dont on n'a pu accuser que le mauvais temps. La colonie peut se rendre le témoignage d'avoir fait galamment les choses dans cette circonstance. Nous constatons avec plaisir que le tome IV des « Observations astronomiques de Melbourne » est sous presse, qu'on prépare un catalogue général des observations de passages relatives à l'année 1870, et qu'en janvier dernier on a inauguré la publication mensuelle de séries d'observations météorologiques. D'un autre côté, on a pris des photographies de la lune, qui peuvent, dit-on, être citées comme des modèles dans ce genre de tableaux; elles seraient aussi remarquables comme œuvres d'art qu'utiles pour l'étude scientifique de notre satellite. Dans sa conclusion, le rapport est très-élogieux pour M. Ellery, l'astronome royal, et pour ses collaborateurs, dont le nombre, malheureusement, est trop restreint.

Chronique de l'industrie. — *Les terrains et les phosphates de la perte du Rhône.* — Messieurs Lomer et Ellershausen, à Ge-

nève : vous m'avez exprimé le désir d'avoir un extrait abrégé du rapport que j'ai eu l'honneur de vous remettre, le 5 juin dernier, sur le terrain à nodules phosphatés de la perte du Rhône. Je m'empresse de vous satisfaire, me bornant à la partie ***purement géologique*** de mon étude.

Le district contenant les phosphates correspond à cette partie élargie de la vallée du Rhône où est située la ville de Bellegarde. C'est un bassin de 4 à 5 kilomètres de longueur et de largeur, bordé à l'ouest et au nord par les montagnes jurassiques du Colombier, du Sorgin, du Crédozet et du Vouache ; à l'est, par le premier chaînon des Alpes, prolongement méridional du mont Saleva, près de Genève. Vers le sud, le bassin semble se prolonger le long de la vallée du Rhône, mais en réalité il se rétrécit à 3 ou 4 kilomètres de Bellegarde, et si les couches à phosphates ne s'arrêtent pas dans cette direction, elles se trouvent au moins rejetées à une assez grande profondeur au-dessous des molasses tertiaires, qui constituent sur ce point, comme en Suisse, tous les coteaux situés entre le Jura et les Alpes.

Le terrain à phosphates appartient, à Bellegarde, comme en Angleterre et dans le nord de la France, à la formation du grès vert (green sand) et en particulier à la partie moyenne appelée ***gault***. Sa puissance totale est ici de 6 à 7 mètres. A peu de distance au-dessous viennent les calcaires ***blancs*** appartenant à l'étage ***Néocomien*** ; tandis qu'à quelques mètres au-dessus du gault on rencontre les grès en ***molasse*** tertiaires, puis, plus haut encore, les graviers diluviens.

Le district de Bellegarde se divise en trois territoires ou ***sous-districts*** :

1° Celui de Lancrans et Vancly sur la rive grauche de la Valsérine ;

2° Celui de la ***rive gauche du Rhône*** (département de la Haute-Savoie).

3° Celui de ***Mussel*** et ***Arlod*** sur la rive droite du Rhône.

Le premier de ses sous-districts est fort accidenté, et s'élève en pente roide, depuis le Rhône et la Valsérine, jusqu'au pied de la chaîne du Jura.

Le terrain à phosphates y est partout couvert de grès tertiaires et de galets diluviens profondément ravinés. — La longueur de ce sous-district, depuis le Nambin jusqu'à Lancrans, est de 3 kilomètres ; sa largeur de 2 à 3 kilomètres ; son étendue totale de 700 hectares, dont 500 environ renferment des phosphates.

Le territoire de la ***rive gauche*** est un vaste plateau légèrement ondulé, puis coupé à pic le long du Rhône. — Il est également couvert par la molasse et les graviers diluviens.

Le gault affleure le long du Rhône, près de la perte même, mais il plonge légèrement vers le sud-est et descend bientôt au-dessous du niveau des eaux du Rhône. Ce territoire est en réalité fort étendu, mais la seule partie aujourd'hui exploitable est celle qui est comprise entre le Rhône et la ligne droite menée à peu près de l'embouchure du Nambin au pont d'Arlod; c'est la seule partie où le gault est au-dessous du niveau des eaux. — L'étendue utile de cette partie mesure 100 hectares. — Le sous-district de *Mussel* et d'*Arlod* est le plus régulier des trois. C'est le fond même du bassin, s'élevant en pente douce depuis le haut des escarpements qui bordent le Rhône jusqu'au pied du Mont-Jura, où sont bâtis les villages de Châtillon, Vouvray, Ochiaz, etc.

Les affleurements du gault se voient dans tous les ravins qui descendent au Rhône, ainsi qu'au pied des coteaux le long desquels court le chemin de fer de Genève à Lyon.

Il reparaissent aussi, non loin du pied du Jura, dans les riches champs que l'on voit auprès de Vouvray et d'Ochiaz.

La coupe du terrain sur ce point peut être figurée par le croquis suivant :

L'étendue totale de ce sous-district est de 1 000 à 1 100 hectares, mais la partie réellement utile contenant des phosphates ne doit pas dépasser beaucoup 500 hectares.

Le gault, avons-nous dit, mesure 5 à 7 mètres. Dans cette épaisseur, formée surtout de sables ou de grès verts tendres, on distingue trois bancs riches en coquilles fossilles, que je désignerai du haut en bas par les lettres *a*, *b*, *c*.

Jusqu'à l'époque de ma visite on n'avait encore entamé que les deux couches supérieures *a* et *b*; ce sont les seules dont j'ai analysé les fossiles; depuis lors on a aussi attaqué la couche inférieure *c* qui paraît même surpasser en richesse et en qualité les deux premières.

Les trois couches n'ont pas partout la même épaisseur, ni le même écartement; mais, d'une manière générale, on peut représenter le dépôt du gault dans le bassin de Bellegarde par la coupe suivante :

Grès rougeâtre passant au bleu verdâtre.	2m	à	2m50
1re couche (*a*), contenant des fossilles, jaune et ferrugineuse sur quelques points.	0m40	à	0m60
Grès sableux presque stérile avec un lit de grès calcaire dur.	0m30	à	0m40
2e couche riche (*b*) contenant surtout des oursins.	0m30	à	0m50
Sable vert stérile	1m	à	2m
3e banc riche en fossiles (*c*).	0m30	à	0m50

Dans les trois couches, les coquilles sont entières, sauf en partie dans la plus basse (*c*).

Ce ne sont, à de rares exceptions près, ni des coprolithes proprements dits, ni même des nodules comme dans les Ardennes; mais c'est l'intérieur des coquilles qui est rempli de phosphate de chaux; ce sont, en un mot, les moules intérieurs des coquilles qui sont formés de phosphate de chaux.

Un petit oursin de la couche (*b*) de Lancrans m'a donné :

Phosphate de chaux	70.6
Carbonate de chaux	15
Matière insoluble.	12
— bitumeuse et eau	2.4
	100

Un fragment de nautile de Mussel m'a fourni :

Phosphate de chaux	65.3
Carbonate de chaux	26
Matière insoluble.	5
— bitumeuse et eau.	3.7
	100

La couche supérieure (*a*), à Lancrans surtout, est un peu ferrugineuse; à part cela, les phosphates renferment peu de fer et d'alumine.

Les grosses coquilles de la couche supérieure sont d'ailleurs en partie remplies *de grains silicatés verts*, ce qui abaisse alors la teneur en phosphate et augmente celle de la matière insoluble. Dans plusieurs échantillons j'ai trouvé seulement 40 à 50 0/0 de phosphate de chaux sur 30 0/0 de matière insoluble et 22 à 33 0/0 de carbonate de chaux.

La couche inférieure (*b*) s'est montrée partout plus riche et plus pure que le banc supérieur.

Les phosphates les plus purs et les plus riches proviennent du sous-district de Mussel et d'Arlod; les moins purs des environs de Lancrans.

J'ajouterai encore que les fossiles des environs du pont de Lucel m'ont donné en moyenne 58 0/0 de phosphate de chaux.

Pour fixer le rendement de la couche à fossiles par mètre carré de superficie, ou par hectare, je l'ai fait attaquer sous mes yeux, sur divers points des environs de Bellegarde, et laver avec soin les coquilles enlevées.

Dans une attaque près du pont de Lucel, j'ai trouvé 20 0/0 de phosphates lavés.

A Lancrans, où les fossiles sont les plus abondants mais moins purs, 27 0/0.

A Mussel et à Arlod, environ 20 0/0 ; on peut donc admettre, en moyenne 22 à 23 0/0 pour le district entier.

Cela fait par mètre carré des deux premières couches (*a* et *b*), environ 500 kilog. de fossiles lavés ou par hectare (10 000 mètres carrés), 5 000 tonnes. Or, comme le district entier renferme 1 100 hectares de terrains à phosphates, on peut compter sur une masse disponible de 5 000 × 1 100 = 5 500 000 tonnes. Mais à cela vient s'ajouter aujourd'hui la couche (*c*), dont la puissance moyenne est de 0,40 et dont le rendement par mètre carré doit être d'environ 300 kilog., ou par hectare de 3 000 tonnes, et pour le district entier de 3 300 000 tonnes, et par conséquent ***pour les trois couches réunies***, **8 800 000** ***tonnes***.

Quant à l'***organisation des travaux d'exploitation***, j'ajouterai seulement :

1° Que sur les deux rives du Rhône, auprès de la perte même, on devra de suite exploiter par travaux souterrains en ouvrant les galeries principales à quelques mètres au-dessus des plus hautes eaux du fleuve.

2° Qu'à Lancrans et Vouchy, on ne pourra également exploiter que par galeries souterraines.

3° Qu'à Arlod et Mussel, par contre, on pourra ouvrir des travaux à ciel ouvert, le long des affleurements, auprès de Vouvray et d'Ochiaz ; et en même temps des travaux souterrains au pied oriental des coteaux d'Arlod et Mussel. — Signé : L. Grusser, ***inspecteur des mines et professeur à l'Ecole des mines de Paris.***

— *Charbon exploitable.* — M. Hull, directeur du département géologique de l'Irlande, a publié dans le *Dublin Morning Mail* une lettre où nous relevons quelques chiffres intéressants sur les quantités de charbon exploitable contenues dans les houillères de l'Irlande. M. Hull estime que les quantités suffisamment bonnes pour l'exploitation en raison de leur quantité ou des conditions de leur gisement peuvent former un tonnage net de 182 000 000, savoir : dans le Tyrone, 32 900 000 ; dans le Bally-Castle, comté d'Antrim, 16 000 000 ; dans le comté de la Reine, le Kilkenny et le Carlow, 77 580 000 ; dans le Typperari, 25 000 000 ; dans les comtés de Clare, de Limerick et de Cork, 20 000 000, et dans le Connaught, 10 800 000. (*Nature.*)

Chronique agricole. — *Apiculture.* — Le *Moniteur du Calvados* résume ainsi deux moyens très-curieux de maîtriser les abeilles, qu'à signalés M. Victor Meunier.

Deux expériences que M. le docteur E. Chairon vient de faire à Rueil ont eu un plein succès. Nous n'en citerons qu'une, la plus décisive, faite sur une ruche française à laquelle on n'avait pas touché depuis deux ans, ruche bourrée de cire et de miel, contenant un essaim immense et pesant de 25 à 30 kilog.

Une grande nappe est étendue par terre. Au milieu, on depose une assiette et dans celle-ci, un petit mouchoir de fine batiste, sur lequel on verse dix grammes de chloroforme ; puis, par-dessus le mouchoir et l'assiette, on met un tamis en fil de fer. Cela fait, deux hommes soulèvent la ruche, l'apportent et la déposent sur le tamis; puis les coins de la nappe sont vivement relevés et rabattus sur cette ruche afin d'empêcher la déperdition du chloroforme.

Presque aussitôt un bruit effrayant, l'immense clameur de tout un peuple subitement enveloppé dans une catastrophe inouïe et incompréhensible, s'élève de la cité laborieuse. « On entend, raconte l'auteur, un bruit de tourbillon ayant un grande analogie avec une locomotive en ébullition. » Au bout de cinq minutes le tumulte était devenu tel qu'on le percevait d'une distance de quinze pas. Il se maintint à ce diapason pendant cinq minutes environ, puis baissa si rapidement qu'au bout de deux minutes un silence profond lui avait succédé. Cependant, les expérimentateurs ne jugèrent pas prudent de se montrer encore et par surcroît de précaution un supplément de chloroforme (4 grammes) fut rapidement introduit dans le tamis. Après quatre nouvelles minutes, on se décida à déplier le drap et à enlever la ruche.

Le tamis était, non pas jonché, non pas couvert, mais rempli d'abeilles, il y en avait cinq à six centimètres d'épaisseur. Vivantes ou mortes? On n'en savait rien. Quelques-unes seulement faisaient de faibles mouvements. On les dispersa sur la nappe en plein soleil et on procéda à la récolte de la cire et du miel.

La ruche en était gorgée. Quelques abeilles restées dans les alvéoles y étaient endormies. Pas une qui eût échappé au sommeil anesthésique.

Après une demi-heure d'exposition au soleil, l'essaim entier donna signe de vie. Trois heures et demie plus tard, toutes les abeilles étaient rentrées chez elles. Le lendemain, elles recommençaient leurs travaux.

Le second procédé est celui sur lequel M. Antoine (de Reims) a appelé naguère l'attention de la Société d'acclimatation et de la Société protectrice des animaux, déclarant avoir trouvé le moyen de maîtriser les abeilles sans emploi de fumée, ni d'aucune substance anesthésique. « En deux minutes, écrivait-il, devenues dociles, elles laissent, sans piquer, procéder à toutes les opérations, et ne tardent pas à re-

prendre leurs travaux. Il n'y a ni tuées, ni blessées, ni malades. » Délégué par les deux sociétés, l'excellent M. Blatin se rendit chez l'inventeur.

Il y avait là sept ruches mères contenant chacune de trente à trente-cinq mille abeilles. On en désigna une. M. Antoine s'en approcha, s'accroupit devant elle, et deux minutes à peine s'étaient écoulées que les assistants, qui se tenaient à distance, le voient détacher la ruche de son tablier, la soulever, puis la retourner en annonçant que sa population était domptée. Aussitôt après, il apporta cette ruche à M. Blatin et l'installa, le sommet en bas, sur un petit tonneau défoncé. Presque toutes les abeilles s'étaient réfugiées vers la partie supérieure de l'habitation. Quelques-unes seulement étaient groupées à la base des rayons ; aucune ne paraissait disposée à fuir ou à piquer. Une ruche vide de la même grandeur que la ruche pleine fut placée sur celle-ci, bord à bord, et resta soulevée d'un côté par un tasseau, afin de laisser voir le transvasement qui allait s'opérer.

Des tapotements furent alors exécutés avec les mains sur les parois de la ruche inférieure, d'abord près de son sommet, puis sur la partie moyenne. Presque immédiatement les abeilles commencèrent à monter dans l'autre ruche, sans désordre et en groupes serrés. Au bout de sept à huit minutes, elles avaient toutes abandonné leurs rayons et s'étaient entassées dans la ruche supérieure.

Quand l'émigration fut complète, M. Antoine, pour faire voir à ses hôtes la mère des abeilles, écarta doucement de ses doigts à découvert la foule agglomérée des insectes.

Toutes avaient leur vigueur et leur activité habituelles. Le transvasement, la récolte de quelques rayons, l'essaimage artificiel, tout cela ne demanda pas dix minutes. Pas une abeille n'avait souffert, pas une n'avait pris son vol.

Il ne restait plus à l'opérateur qu'à faire connaître sa méthode. La voici, et l'on va voir que c'est le dernier degré du simple. Après avoir enlevé doucement la chemise de paille servant d'abri, frapper vers le sommet de la ruche avec le doigt fléchi, un petit coup d'abord, puis des coups plus forts et de plus en plus rapprochés. Frapper ensuite avec le plat de la main, et au bout d'une demi-minute avec les deux mains, toujours de plus en plus fort, pour ne pas laisser aux abeilles le temps de revenir de leur étonnement. Quand ce tapotement méthodique a duré deux minutes environ, soulever la ruche sans secousses et frapper encore une vingtaine de petits coups au sommet. On peut alors renverser la ruche. Le reste est connu. N'est-ce pas bien singulier ? Mais tout est merveilleux dans l'histoire de ces petites bêtes.

— *Impôt du sucre à la consommation.* — Le conseil supérieur du commerce et de l'agriculture, chargé de l'examen de la question des sucres, a voté, le 25 juillet, par 13 voix contre 5, l'exercice des raffineries, c'est-à-dire l'impôt à la consommation ; et cela contrairement à l'avis de la sous-commission spéciale formée dans son sein qui, elle, voulait conserver les types et avait formulé un système assez mal défini dans lequel le saccharimètre et l'analyse devaient corriger ce que le fonctionnement des types pouvait avoir d'arbitraire ou de défectueux. Nous félicitons le conseil supérieur du commerce d'avoir rejeté un compromis de cette nature et de s'être rallié à une solution radicale telle que celle de l'impôt à la consommation, qui a au moins le mérite de s'appuyer sur un principe absolu, et qui aura pour effet certain, n'eût-elle pas d'autres avantages, de nous débarrasser à tout jamais de cet imbroglio des types, des rendements, des déclassements, des certificats dans lequel l'eprit le plus sagace se perd et qui finirait par transformer le commerce des sucres en une véritable tour de Babel. Ajoutons que le régime en faveur duquel le conseil supérieur a conclu, devrait être soumis à l'entente diplomatique, c'est-à-dire à l'acceptation des autres puissances signataires de la convention. Bien que l'opinion du conseil supérieur, purement consultative, n'emporte aucune résolution pratique immédiate et qu'elle ait besoin de la sanction de la conférence sucrière, elle n'en a pas moins, par elle-même, une grande importance, surtout si on la rapproche de celle si formellement exprimée par le congrès international de Bruxelles, opinion qui sera probablement reproduite avec de nouveaux arguments dans la conférence dont nous parlons, et qui doit, pensons-nous, en ce moment même s'ouvrir.

— *La ferme-école de Kerwazek* (*Finistère*). — Sous la direction de M. Kerjéga, de 1851 à 1871, 248 élèves ont quitté la ferme-école de Trevarez Kerwazek.

109 sont présentement cultivateurs propriétaires pour la moitié, les autres sont fermiers ;
9 maraîchers pépiniéristes ;
4 sortis stagiaires de Grandjouan ;
16 militaires qui, presque tous, reviendront à la charrue.

Soit 228, répartis sur tous les points du département ;
20 fruits secs ou déclassés.

228, sur 248, ont donc réalisé l'espérance du principe fondateur des fermes-écoles, en ce qui concerne *le maintien* dans les campagnes de forces vives, qu'une instruction portant à faux, aurait fait

sortir du milieu agricole, pour en faire des fainéants bientôt ruinés, ou des déclassés révolutionnaires.

C'est un beau résultat. La ferme-école devrait en outre former des métayers, des fermiers capables d'aider, par leur intelligente coopération les propriétaires élevés dans les écoles régionales, dans une administration rurale l'intelligence, et désireux d'appliquer au sol leur savoir et leurs capitaux.

« Ce résultat supérieur, dit M. de Kerjega, je le convoitais et je le convoite toujours; mais comment pourrais-je y atteindre? Les riches propriétaires de la bourgeoisie ne croient point que l'agriculture puisse être une carrière pour leurs fils, et les écoles régionales instituées à leur intention ne sont point occupées par eux, mais par des jeunes gens qui visent à des positions de professeurs ou de gérants. »

Expérience de M. Zenger. — *Lettre de M. Ruhmkorff.* — A la suite des expériences de M. Ch.-V. Zenger sur la disposition des paratonnerres et selon le désir de M. Faye, j'ai construit une sorte de casque, et l'ayant mis sur la tête de l'un de mes ouvriers, je pouvais impunément décharger dessus de puissantes étincelles de la machine de Holtz ou de la machine électrique ordinaire sans que la tête en ait éprouvé la moindre atteinte.

Je voulus faire la même expérience avec une puissante machine d'induction, mais le résultat ne fut pas le même, car j'aurais pu foudroyer la personne en un instant.

Je me permets de vous soumettre cette remarque parce qu'il est arrivé souvent que les paratonnerres étaient impuissants pour protéger les édifices, et on supposait que cela tenait à leur mauvaise construction, tandis qu'il pourrait se faire que la foudre fût composée de deux électricités différentes comme cela est démontré par l'expérience ci-dessus, et alors, le paratonnerre, tel qu'il existe, serait impuissant.

CHIMIE

REVUE PAR M. DONATO TOMMASI.

Sur le pouvoir absorbant du phosphore, *par le professeur* FAUSTO SESTINI. (*Annali di Chimica, Milano*). — En préparant l'iodure d'éthyle, soit par le procédé de Frankland, soit par celui de E. Kopp, on obtient un résidu solide d'une couleur rouge-brune dans certaines parties, et orangée dans d'autres; ce composé fut reconnu par Schrötter comme étant du phosphore rouge. J'ai eu plusieurs fois l'occasion d'examiner avec beaucoup d'attention le résidu de la préparation de l'iodure d'éthyle, et si je n'ai pas été surpris d'y trouver du phosphore blanc, de l'iode, et même de l'acide phosphorique, c'est parce que d'autres savants (Brodie et Er, tout particulièrement) en avaient avant moi signalé l'existence ; j'ai été cependant assez surpris de remarquer la force avec laquelle le phosphore rouge retient ces substances, et surtout l'iode, à tel point que les meilleurs dissolvants ne peuvent pas, dans la plupart des cas, le dissoudre, ou s'ils le dissolvent c'est toujours avec une grande difficulté.

Le résidu de la préparation de l'iodure d'éthyle, après avoir été lavé huit fois de suite avec de l'éther bouillant, se trouve entièrement privé du phosphore blanc; la partie insoluble dans l'éther, après avoir été traitée par une lessive alcaline chaude, se transforme, comme le fait le phosphore rouge, en une matière noire, avec dégagement de gaz hydrogène phosphoré; tandis que dans le liquide il reste beaucoup d'iode, que l'on reconnaît au moyen de l'empois d'amidon et de l'acide nitrique.

Un échantillon de phosphore rouge, obtenu par le procédé que l'on vient d'indiquer, et par suite insoluble dans l'éther, renfermait 3 gr. 369 p. 100 d'iode, quoique avant le traitement par l'éther, je l'eusse conservé pendant quinze jours sous l'eau. Je ne puis m'expliquer ce fait et d'autres pareils que j'ai eu occasion de constater, si ce n'est en supposant que le phosphore rouge est doué d'un pouvoir absorbant comme le charbon et d'autres corps poreux, ou bien qu'il est capable d'exercer une grande adhérence chimique semblable à celle que le résidu de benjoin manifeste pour l'acide benzoïque sublimé. Cette dernière supposition est fondée sur une observation faite déjà par M. Brodie, et qui montre qu'un mélange de phosphore rouge et d'iode peut être distillé sans décomposition; d'où le même chimiste conclut que l'iode existe combiné au phosphore à l'état d'iodure.

Il m'a été même très-facile de constater que le phosphore rouge enlève l'iodure de phosphore au sulfure de carbone, dans lequel il est très-soluble, comme je l'ai pu remarquer dans d'autres expériences qui porteraient à croire que le phosphore rouge absorbe même le phosphore ordinaire, et l'acide phosphorique.

J'ai eu une nouvelle preuve de l'adhérence chimique que le phosphore rouge est capable d'exercer envers les métalloïdes, en voulant enlever au résidu rouge de la préparation de l'iodure d'éthyle le phosphore blanc au moyen du sulfure de carbone, qui me paraissait pouvoir servir à cet effet mieux que l'éther que j'avais employé auparavant; mais en essayant le phophore rouge que je croyais, après ce traitement, plus pur, je le trouvai souillé de soufre ou d'un composé sulfuré. En effet, en traitant ce même phosphore rouge par une solution de potasse bouillante, je trouvai dans le liquide alcalin, outre l'iode, du soufre à l'état de sulfure, qui ne pouvait provenir que du sulfure de carbone. Je suis porté à croire comme une chose fort probable que le sulfure de carbone bouillant, au contact du phosphore rouge, éprouve un commencement de décomposition, et produit une substance sulfurée, qui reste adhérente au phosphore lui-même. (*A continuer.*)

Sur la passivité du cadmium, *par* M. Schœnk. (*Zeitschrift für analytsche Chemie.*) — Le cadmium est attaqué même par l'acide nitrique, d'une densité de 1,47; mais, lorsqu'on l'entoure de platine, l'acide de cette concentration est sans action sur lui. En étendant l'acide, on arrive à un point où le cadmium le décompose de nouveau, malgré la présence du platine. (*Bulletin de la Société chim. de Paris.*)

Sur les relations qui existent entre la constitution chimique et l'action physiologique des substances, *par le docteur* Andrews. — On sait depuis longtemps que le prussiate de potasse n'agit pas comme poison sur l'économie animale, quoiqu'il renferme de l'acide cyanhydrique, et Busen a prouvé que l'acide cucodyrique, quoiqu'il renferme de l'arsenic, n'est pas toxique. Crum-Drown et Faser ont trouvé tout récemment que les composés méthyliques de strychnine, de brucine, de thébaïne sont des poisons beaucoup moins actifs que les alcaloïdes d'où ils dérivent, et que le genre de leurs actions physiologiques est tout à fait différent.

L'action narcotique du sulfate de méthyl-morphine est moindre que celle de la morphine; mais le contraire s'observe avec l'atropine, dont les composés méthyliques et éthyliques sont plus vénéneux que les sels correspondants d'atropine. (*Annali di Chimica, Milano.*)

Sur l'affinité de l'hydrogène pour le chlore, l'oxygène et l'azote, *par* M. Thomsen. — L'affinité de l'hydrogène pour le chlore a été déterminée au moyen de la combustion du chlore dans une atmosphère d'hydrogène. Le résultat de quatre expériences, où 12 à 15 grammes d'acide chlorhydrique se sont formés chaque fois, a donné pour la formation de la molécule d'acide chlorhydrique un dégagement de chaleur exprimé en moyenne par 22 001 calories.

Si dans le calcul on pose, comme d'ordinaire, Cl = 35,5, Na = 23, Ag = 108, Az = 14, on obtient 22 007 calories, valeur à peu près identique avec la précédente. On a déterminé de la manière ordinaire le dégagement de chaleur qui se produit pendant l'absorption de l'acide chlorhydrique par l'eau ; le poids de l'eau est environ 200 fois celui du gaz, de sorte que le liquide formé répond à peu près à la formule

$$HCl + 400\, H^2O.$$

Trois expériences ont fourni en moyenne 17 314.

Si l'on ajoute cette valeur à celle qui précède, on a la chaleur de formation de l'acide chlorhydrique aqueux, ou

$$(H, Cl, Aq) = 39\,315.$$

L'auteur, en se servant du même appareil, a déterminé l'affinité de l'hydrogène pour l'oxygène ; on a brûlé de l'oxygène dans une atmosphère d'hydrogène au moyen de l'étincelle d'induction. L'eau formée a été pesée et s'élevait, à chaque expérience, à 827 grammes. Le résultat, rapporté à la molécule, en prenant les poids atomiques de M. Stas, est

$$(H^2, O) = 68\,376 \text{ cal.}$$

Ce nombre dépasse de 4 millièmes celui que l'auteur a fait connaître à propos de la chaleur spécifique des solutions aqueuses.

On ne peut déterminer directement l'affinité de l'hydrogène pour l'azote ; le mieux est de mettre à profit la décomposition d'une solution d'ammoniaque par le chlore. Le phénomène calorifique peut s'exprimer ainsi qu'il suit :

$$(4AzH^3\, Aq, 3Cl) = 3Cl, H, Aq + (AzH\, 3Aq, ClH\, Aq) - (AzH^3, Aq).$$

D'après les expérience de l'auteur, le dégagement de chaleur dans la réaction est

$$(4AzH^3\, Aq, 3Cl) = 119\,613 \text{ cal.}$$

D'après le même

$$(Cl, H, Aq) = 39\,315 \text{ cal. et } (AzH^3Aq, ClH\, Aq) = 42\,270.$$

Il résulte de là

$$(Az H^3, Aq) = 154\,755 \text{ cal.} - 119\,613 = 35\,142 \text{ cal.}$$

La chaleur d'absorption de l'ammoniaque par l'eau est, suivant l'auteur :

$$(Az H^3, Aq) = 8\,435 \text{ cal.}$$

D'où il résulte :

$$(Az, H^3, Aq) - (Az H^3 Aq) = (Az H^3) = 26\,707 \text{ cal.}$$

Bulletin de la Société chimique de Paris.)

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

Deux classes de nombres, *par* M. DEBACQ, *professeur émérite de mathématiques.* — Tant que durera la nouvelle définition de l'infiniment petit donnée par Duhamel et son école, on sera obligé, dès qu'on emploiera ce nom, de bien indiquer à quel objet on l'applique, puisque le nouvel infiniment petit est différent de celui de Leibnitz.

Pour rappeler ce qu'est l'infiniment petit de Leibnitz, prenons une fonction y de x, soit

$$y = f(x).$$

Si je donne à x un accroissement h, y prendra un accroissement correspondant $y' - y$, et on aura

$$y = f(x) + f'(x)h + f''(x)\frac{h^2}{2} + f'''(x)\frac{h^3}{2.3} + \text{etc.}$$

Quand h^2 sera rigoureusement négligeable par rapport à h, h sera, d'après Leibnitz, un infiniment petit par rapport à x, h^2 sera un infiniment petit par rapport à h.

Telle est la définition de Leibnitz.

D'après Duhamel toute quantité variable, quelle que soit sa grandeur, est un infiniment petit, pourvu que cette quantité variable puisse décroître indéfiniment jusqu'à avoir zéro pour limite.

Je n'ai pas à m'occuper de l'infiniment petit Duhamel; je rappellerai seulement qu'il supprime l'infiniment petit Leibnitz ou qu'il introduit une confusion dans le langage. J'ajouterai qu'il ne sert à rien;

car toute quantité variable qui a pour limite zéro n'a pas besoin d'un nom particulier.

L'infiniment petit Leibnitz prévaudra. Il suffira, pour que les mathématiciens reviennent de la méthode des limites à l'emploi des infiniment petits Leibnitz, qu'une notion, que seul j'ai donnée, soit mise en lumière.

Pour bien définir les infiniment petits Leibnitz, pour établir une barrière en deçà de laquelle sont les infiniment petits, au delà de laquelle sont les quantités finies, j'ai rappelé que les quantités considérées comme croissant indéfiniment, et soûmises à la numération arithmétique doivent être rangées en deux classes distinctes : les unes sont les nombres commensurables ou rationnels, les autres sont les incommensurables ou irrationnels.

Cette classification établie, j'ai prouvé que, l'unité une fois déterminée, il y a au moins un incommensurable plus petit que tout commensurable. Puis j'ai prouvé qu'il y a indéfiniment des incommensurables plus petits les uns que les autres, et plus petits que le précédent. De là je suis arrivé à tous les infiniment petits d'un même ordre au-dessous de tout rationnel, et à tous les ordres infiniment petits.

C'est par l'absurde que j'ai démontré l'existence d'un incommensurable plus petit que tout rationnel. La réduction à l'absurde m'a servi aussi à démontrer que les incommensurables, comparables entres eux et plus petits que tout rationnel, sont en nombre indéfini.

Dans ces derniers temps, j'ai remplacé ces deux démonstrations par des démonstrations directes que je publierai bientôt. Aujourd'hui, je veux formuler et réfuter une objection qui m'a été présentée au sujet de l'emploi des incommensurables dans la définition des infiniment petits.

« On a démontré, me dit-on, que les nombres irrationnels ne peuvent pas être représentés par une fraction $\frac{a}{b}$, *a* et *b* étant des nombres rationnels quelque grands qu'on les suppose; mais on n'a pas démontré qu'à la limite où *a* et *b* cessent d'être des nombres exprimables par l'unité les nombres irrationnels diffèrent des rationnels. Donc, vous n'êtes pas en droit de conclure qu'il y ait une différence entre les nombres rationnels et irrationnels. »

Cette objection manque peut-être de clarté là où elle pousse les valeurs de *a* et de *b* jusqu'à la limite, mais elle s'applique directement à ma question ; elle est faite en bons termes. J'ai remercié son auteur de me l'avoir présentée.

Cette même objection m'a été opposée un peu autrement. Il suffira

de l'exposer sous sa seconde forme pour enlever à la première ce que trop de concision lui donne d'obscurité.

« Les incommensurables, m'a-t-on dit, ne diffèrent pas, comme vous paraissez le croire, des commensurables. Ils sont exprimables, en chiffres, puisque nous savons souvent les représenter par une série indéfinie de termes arithmétiques, ainsi que nous le faisons de *e* base des logarithmes dans le système népérien. Pour rendre ma pensée plus clairement, a-t-on ajouté, supposez que nous ne connaissions pas les fractions ordinaires, mais seulement les décimales, nous ne saurions pas représenter un tiers en un nombre fini, mais seulement par une série indéfinie de chiffres; soit 0,3333..... Cependant un tiers est commensurable. Il peut en être ainsi de nos incommensurables actuels. Peut-être sont-ils des rationnels qu'avec une combinaison nouvelle dans la numération nous exprimerions facilement. »

Je crois que cette objection et la précédente ne font qu'une.

J'accepte parfaitement le fait mathématique exprimé dans l'objection ; mais l'objection n'a pas la portée que leurs auteurs y attachent.

N'oublions pas que les mathématiques ne sont composées que de déductions ; que le point de départ de toutes ces déductions est la numération arithmétique ; que si le point de départ change les déductions changeront probablement aussi, mais tel qu'il est les déductions qu'on en tire doivent être franchement acceptées dès qu'elles sont rigoureuses.

Cela dit, je reviens à la classification des nombres en commensurables et en incommensurables. Si cette classification choque quelques esprits, parce qu'on ne connaît pas bien les incommensurables, changeons les mots ; les choses resteront toujours les mêmes. Je classerai donc les nombres en nombres exprimables par un monôme arithmétique composant une classe α, et les nombres non exprimables par un monôme arithmétique composant une seconde classe β. Ce serait dans cette dernière que se trouverait un tiers si nous n'avions pas les fractions ordinaires.

Pour établir ma définition des infiniments petits, j'ai donc à prouver que la série des nombres croissant depuis zéro commence par un nombre de classe β. Puis, je prouverai qu'il y a indéfiniment de ces nombres avant le premier de la classe α.

Je donnerai prochainement les démonstrations directes de ces deux théorèmes.

ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUE

La grande pyramide. (*Suite et fin.* *Voyez page* 208.) — Tout cela est étonnant, extraordinaire, impossible ! Mais tout cela est ! Et tant de rapprochements, de coïncidences, d'accord entre des données de nature si opposées, si étrangères les unes aux autres ne peuvent pas être l'effet du hasard. La grande Pyramide est évidemment une œuvre divine, un monument inspiré ou providentiel. Et qui sait s'il n'avait pas pour destination future de fournir une réponse victorieuse aux objections sans nombre qu'une science insurgée soulèverait contre le dogme fondamental de la création récente de l'homme ?

M. Desdouits, dans ses SOIRÉES DE MONTLHÉRY, *troisième édition*, page 402 et suivantes, fait ces réflexions qui donnent en partie le secret de la grande pyramide :

« Avant la grande catastrophe du déluge il y avait des hommes, il y avait des sciences, il y avait une astronomie quelconque. Cette astronomie était le produit de 2 000 ans d'observations. Or, que n'a pas pu produire une durée de 20 siècles dans le premier âge du monde ? Beaucoup plus peut-être que les 5 000 ans qui nous en séparent. En effet, que vaut l'intelligence de l'homme parvenu à sa maturité ? Elle vaut ce que peuvent produire 30 années d'expérience de la vie, 30 années de réflexion et d'étude ; et, après ce temps si court, elle est parvenue à son apogée. Supposez maintenant des vies patriarcales ; ce n'est plus 30 ans, c'est 3 siècles d'expériences et d'observations. Que de connaissances ne possédera pas l'homme qui aura observé, réfléchi, senti la vie, senti le ciel, senti la terre, pendant 5 à 6 siècles ! Supposez, de plus, ce que l'analogie rend vraisemblable, que l'étendue de ses facultés intellectuelles, de sa mémoire surtout, fût en rapport avec ses facultés physiques, ou du moins avec le vaste faisceau de connaissances acquises en parcourant cette longue carrière. Vous comprendrez qu'une durée de 2 000 ans, exploitée par de pareils hommes, fût pour eux une mine de connaissances en tous genres, bien autrement riche en produits que ne peuvent l'être 20 siècles pour l'humanité dégénérée. Il est donc possible, probable même, que les connaissances scientifiques à l'époque du déluge étaient bien supérieures à nos mesquines lumières de l'an 1834. Ces connaissances ont dû aussi passer au monde postdiluvien en la personne de Noé et de sa famille.

« Ils pouvaient connaître les principaux faits de l'astronomie, comme la longueur de l'année, celle des révolutions lunaires, la position des équinoxes et des solstices dans le zodiaque, peut-être la précession, les lois du retour des éclipses, etc. Il paraît que le grand cycle lunisolaire, ou grande année de 600 ans, leur était connu, ainsi que l'atteste Josèphe (*Antiq. Jud.*, t. I, c. v.) ; et il est très-vraisemblable que ces connaissances auront été transmises à travers le déluge, réduites à la simple expression de faits, isolées des méthodes, des calculs, de tout ce qui concerne la science astronomique proprement dite... Dans cette manière de voir, nous ne serions embarrassés ni des emblèmes antédiluviens des monuments d'Egypte, ni des nombres mystérieux de ses prêtres, nombres qui recélaient une science qu'eux-mêmes ne comprenaient pas. » Ainsi s'expliqueraient par-dessus tout le miracle et le mystère de la grande Pyramide révélés par M. Piazzy Smyth. Et déjà M. Desdouits, p. 406, disait : « La grande Pyramide de Gizeh, si elle est une œuvre égyptienne, doit appartenir à une époque excessivement reculée. Elle est incontestablement plus ancienne, elle est entièrement dépourvue d'inscriptions hiéroglyphiques, il n'y en avait même pas sur le sarcophage qu'on y a trouvé. Comparée aux Pyramides de Saccharah, elle est un chef-d'œuvre dont les premières restent à une distance infinie ; elle y manifeste aussi dans les moyens de travailler la pierre et dans tous les arts que ce travail suppose une très-grande perfection. Longtemps, je l'avoue, j'ai douté que les pyramides de Gizeh fussent une œuvre égyptienne, et je les considérais comme des monuments antédiluviens. »

« En résumé, p. 410, ces pyramides supposent une assez haute et assez ancienne civilisation ; mais cette civilisation est celle des siècles et du monde antédiluviens ; cet héritage peut se trouver entre les mains d'une nation jeune encore, comme l'était en ce temps-là le peuple des premiers Pharaons. Les hommes qui posèrent les premières assises de la tour de Babel n'étaient certes pas d'ignorants sauvages, et je soupçonne que la pensée des grandes pyramides pouvait bien être une réminiscence de cette fameuse tour. »

Quelques écrivains peu sérieux ont fait valoir en faveur de l'antiquité démesurée qu'ils attribuent à la monarchie égyptienne le temps énorme qu'auraient exigé leur civilisation avancée et les constructions gigantesques qu'ils ont élevées.

« Le Pharaon d'Abraham est un monarque puissant et magnifique, entouré de courtisans occupés à flatter ses goûts et ses passions ; il combla Abraham de présents. Le Pharaon de Jacob avait des provinces, des départements, un conseil de ministres, des prêtres, des

prisons, un capitaine des gardes, un grand échanson, un grand pannetier, des greniers publics, des anneaux d'or, des robes précieuses, des chars ; il faisait le commerce, le trafic des esclaves ; on courbait le genou devant lui, etc. »

Depuis le déluge jusqu'au temps où Jacob fuit en Egypte, il s'était écoulé 750 ans ; or, l'histoire nous apprend qu'en moins de 350 ans, les deux vastes monarchies des Péruviens et des Mexicains étaient devenues grandement florissantes, même dans les sciences et dans les arts, et que leurs monuments avaient été élevés dans cet intervalle de temps.

Enfin, il n'a pas fallu beaucoup de siècles pour élever tant de monuments. La monarchie des Incas, qui n'a compté que treize rois et n'a subsisté qu'environ 350 ans, celle du Mexique qui a duré moins encore, ont fait une quantité de monuments que l'on peut comparer, pour la durée, pour la difficulté et pour la dépense du travail, aux Pyramides, aux obélisques, aux temples et aux palais de l'Egypte. Hérodote affirme que les rois d'Egypte employaient jusqu'à 300 000 hommes à la fois pour exécuter un ouvrage ; leurs plus immenses entreprises ont donc pu être menées à bonne fin en très-peu de temps. Berose ose affirmer que le superbe palais de Babylone avait été bâti en quinze jours. Les Chinois ont terminé leur grande muraille en cinq ans !

Les instruments de travail n'ont pas plus manqué aux constructeurs des Pyramides que le temps et les ouvriers. Les partisans *à priori* de l'antiquité indéfinie du genre humain ont pu, pour donner à leur théorie quelque apparence de raison, inventer la succession des trois âges de pierre, de bronze et de fer. Mais ce qui est certain, c'est qu'on ne trouve pas dans les Pyramides des silex taillés en quantités et de dimensions suffisantes, pour qu'on puisse supposer qu'ils aient été les seuls outils des constructeurs. 2° Nulle part, dans aucun monument un peu ancien, on n'a retrouvé des outils ou des fragments d'outils en bronze durci ou trempé, capables de couper et de tailler la pierre : cependant le bronze est presque entièrement inoxydable et le climat d'Egypte est éminemment conservateur. Non, dans toute la vallée du Nil, on n'a pas trouvé une seule relique de bronze dont on puisse dire avec certitude qu'elle soit aussi ancienne que les matériaux en fer ou les inscriptions hiéroglyphiques attestant l'existence du fer que nous possédons aujourd'hui (1). 3° Non-seule-

(1) Voyez la brochure : On some evidence as to the very Early use of Iron and on certain old bits of Iron in particular, by S. John-Vincent Day. F R. S. *Edimbourg*, Edmonston and Douglas, 1871, p. 8 et suiv.

ment des instruments en fer sont représentés dans les peintures sépulcrales de la quatrième dynastie à Memphis ; mais on a trouvé à Memphis même, dans les monuments, du fer métallique malléable, que chacun peut voir aujourd'hui en Angleterre. Et non-seulement on trouve aujourd'hui le fer dans cette localité, mais on l'a découvert dans le plus ancien des monuments de la terre entière, du consentement commun de tous les archéologues. Oui, dans ce monument, le plus ancien de tous, on a trouvé le fer non dans une place ou dans des circonstances pouvant faire croire qu'il y a été déposé par accident ou avec intention, à une date postérieure à celle de l'érection, mais dans des conditions telles qu'il n'a pu y être oublié qu'alors que la construction était encore en cours d'érection.

On sera certainement très-étonné d'apprendre que, alors qu'un bloc de fer a été détaché par la mine de la solide maçonnerie de la grande pyramide par M. le colonel Howard Wise, il y a 35 ans, il n'y ait pas même été fait allusion par les historiens de la métallurgie. Ce bloc de fer n'a pas été exhumé de la masse concrète de matière accumulée autour des fondations de la grande pyramide ; il a été trouvé très-près de son sommet, dans son intérieur, près de la bouche du passage d'air sud, comme le prouvent les certificats de MM. J.-B. Hill., J.-S. Perring, Ed.-S. Andrews, James Mash, qui l'accompagnent dans le Musée britannique. La bouche de ce canal d'aération n'a pas été forcée ; elle a 8 pouces 1/2 de longueur sur 9 pouces 1/2 de hauteur ; elle est défendue des sables du désert par une pierre qui la recouvre. Le fer a donc une antiquité beaucoup plus grande que celle qu'on lui attribue ; et la sainte Bible affirme, en effet, que le travail du fer était un art antédiluvien. Et, qu'on le remarque bien, ce bloc de fer a été découvert, il y a vingt ans, à une époque où MM. Horner et autres n'avaient pas encore fouillé le limon du Nil, pour y trouver des poteries ou autres restes d'art humain, fouilles qui ont excité la cupidité des Arabes et les ont amenés à pratiquer des enfouissements artificiels pour tromper les archéologues. En outre, une étude attentive de cette masse de fer a fait découvrir à sa surface des fragments de calcaire à nummulithes, de cette même pierre avec laquelle la pyramide a été bâtie : cette circonstance ne prouve-t-elle pas jusqu'à l'évidence que ce morceau de fer est contemporain de l'érection des pyramides. Sir Georges Wilkinson, dans son grand ouvrage : *Les manières et coutumes des anciens Egyptiens*, Londres, 1847, p. 8, préf., n'hésite pas à dire : « On trouve, dans le désert d'Egypte, des mines de cuivre et de fer qui ont été exploitées dans les temps anciens ; les monuments de Thèbes et quelques autres monuments de la

ville, près de Memphis, dont la construction remonte à 4 000 ans, nous représentent des bouchers aiguisant leurs couteaux sur une barre ronde de métal attachée à leur tablier, et qui, en raison de sa couleur bleue, ne peut être que de l'acier. Avec quoi donc les Egyptiens auraient-ils taillé leurs hiéroglyphes dans la pierre dure, le granit et le basalte, à la profondeur quelquefois de deux pouces (cinq centimètres), s'il n'avaient pas connu l'acier? Un rapprochement curieux, c'est que le fer, dans la langue copte, comme dans la langue hiéroglyphique, comme aussi dans la langue sahidique actuelle, est *Benipe*, qui signifie littéralement : *pierre des cieux, pierre du firmament, pierre firmamentale*. Or ce nom convient éminemment au fer, qu'on ne trouve jamais à l'état naturel, comme l'or, l'argent, etc., qu'on rencontre au contraire presque partout à l'état de fer météorique, tombé certainement du ciel. En résulte-t-il que le premier fer utilisé par les hommes ait été le fer météorique, et qu'ils n'aient connu que beaucoup plus tard le fer extrait de ses minerais? On ne saurait le dire, mais ce qui est certain, c'est que cette extraction est elle-même une opération très-simple, beaucoup plus simple en réalité que l'extraction du bronze. Celle-ci exige une véritable fusion ; tandis que l'oxyde de fer chauffé au contact du charbon, à l'aide de simples soufflets, se sépare de l'oxygène et se transforme soit en fer malléable, soit en acier brut, prêt à être chauffé de nouveau et transformé par le marteau en instruments de toutes formes. Le besoin de défendre une idée préconçue, l'hypothèse des trois âges successifs de l'humanité, a fait oublier à des savants de premier ordre, à M. Lyell, par exemple, cette vérité élémentaire. Comment nier l'antériorité du fer au bronze ou airain, quand on voit les habitants de la basse Egypte, dans les temps les plus reculés, tailler si parfaitement le granit, la diorite et plusieurs autres pierres très-dures que les outils en bronze ne pourraient pas attaquer?

M. San John Vincent Day donne, dans sa brochure, des photographies de grandeur naturelle de la masse de fer de la grande pyramide, vue sur ses deux faces, et aussi d'une faucille en fer trouvée par M. Belzoni sous le pied d'un sphinx, à Karnak, faucille que l'on voit aujourd'hui au British-Museum.

En résumé : 1° Il n'existe aucun monument, aucun chiffre, aucun emblème qui doive faire attribuer à aucun peuple, et aux Egyptiens en particulier, des connaissances incompatibles avec les bornes dans lesquelles la chronologie biblique renferme leur histoire ; 2° même en admettant l'existence de ces monuments et de ces emblèmes, même en leur accordant la signification que quelques savants croiraient y

voir, cette hypothèse s'accorde encore très-bien avec l'histoire biblique, puisque les connaissances supposées ont pu être transmises aux jeunes nations postdiluviennes, comme héritage de la science du monde antédiluvien ; 3° cette transmission de la science des hommes des premiers âges a non-seulement pu, mais encore dû se faire par Noé et sa famille ; nous ignorons seulement dans quelle mesure elle s'est faite, et quelles modifications cet héritage a pu subir entre les mains des générations nouvelles ; 4° enfin cet emblématisme et les conclusions qu'en tirent les adversaires que je combats, non-seulement ne contredisent point le témoignage de la Bible, mais ils l'appuieraient au contraire d'une façon remarquable, puisque ce n'est que par la transmission de la science antédiluvienne et le renouvellement du genre humain qu'on pourrait expliquer et la science des nations à leur berceau et leur incontestable ignorance à des époques postérieures.

L'homme sorti adulte des mains du Dieu créateur, dans toute la plénitude de son intelligence et de ses autres facultés, a vécu jusqu'à neuf cents ans. Et ces longues vies physiques et intellectuelles se sont succédé pendant deux mille ans. Dans ces deux mille ans l'homme n'a pas seulement atteint la civilisation la plus avancée, il l'a dépassée, il a fatalement connu les excès de cette civilisation extrême. Pourquoi donc n'admettrait-on pas que dans cette période de deux mille ans, les sciences et les arts aient pris tout leur essor ? Pourquoi ces générations robustes et vivaces, ces géants puissants et fameux non-seulement par leur taille et leur force physique, mais par leur vitalité intellectuelle, n'auraient-ils pas réalisé des progrès comparables ou supérieurs à ceux des générations actuelles, qui, il y a deux mille ans, n'étaient pas encore sorties de la barbarie dans laquelle elles étaient retombées ? On oublie trop ces possibilités merveilleuses, endormi que l'on est par la fable de l'homme créé à l'état sauvage.

Cette dissertation, éminemment intéressante d'ailleurs, prouve au moins jusqu'à l'évidence que la civilisation égyptienne ne se perd pas comme on le voudrait dans la nuit des temps, qu'elle est presque renfermée dans le cadre de l'histoire, puisque la grande Pyramide, monument certainement historique, est certainement aussi le plus ancien, quoique de beaucoup le plus grandiose et le plus parfait, de tous les monuments égyptiens. Les monuments de Thèbes ne sont pas antérieurs à l'an 1800 avant Jésus-Christ, et les peintures qui recouvrent les murs de ses temples représentent très-probablement les exploits de Ramsès le Grand, 1400 avant Jésus-Christ.

Résolue pour l'Egypte, la question de l'antiquité de l'homme l'est par là même pour tous les autres peuples, moins anciens certainement que les Egyptiens. Résolue historiquement, cette grave question est même résolue géologiquement, de l'aveu du moins d'un de nos adversaires les plus acharnés. M. Louis Buchner dit en effet dans son livre intitulé l'*Homme selon la science*, p. 127, ligne 28 : « De quel « étonnement, de quelle admiration ne devons-nous pas être saisis en « songeant qu'au temps où l'aborigène européen, avec ses pauvres « armes de pierre, poursuivait les bêtes fauves, ou bien habitait des « huttes de bois au-dessus des eaux, ayant pour toute nourriture les « produits de la chasse ou de la pêche ; déjà de l'autre côté de la Méditerranée, dans l'heureuse contrée que le Nil arrose, des villes « puissantes et splendides florissaient ; les arts et les sciences de toute « espèce étaient cultivés ; une caste sacerdotale, lettrée et forte, tenait « d'une main ferme les rênes d'un gouvernement régulier, et, vraisemblablement, entretenait des relations commerciales le long des « rivages méditerranéens. » *Mentita est iniquitas sibi.*— F. Moigno.

ARTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Nouveaux progrès dans la fabrication de la pierre artificielle, *par* M. Frédéric Ransome, A. I. C. E. — Les développements progressifs du monde naturel, à travers des périodes qui ont précédé de loin celle où l'on voit poindre les premières lueurs des traditions historiques, ont eu pour effet de mettre à la disposition de l'homme des matériaux merveilleusement adaptés, pour la plupart, aux travaux de construction et de décoration architecturales. Ces matériaux, cependant, tels que le granit, le marbre, le grès, les calcaires, etc., ne se rencontrent qu'en groupes isolés, parfois situés à de grandes distances des centres de civilisation, où ils seraient principalement utiles. Dès les premiers temps de son histoire, l'homme fut conduit à chercher quelque produit matériel capable de suppléer la pierre, au moins approximativement, là où elle faisait défaut, et il le trouva en fabriquant des briques, des concrétions, etc. Les avantages que présentent ces substances, reconnus par les peuples primitifs, ont été pleinement appréciés dans les temps modernes ; mais de nos jours ils sont devenus tout à fait insuffisants pour satisfaire aux exigences de l'art et de l'industrie.

On ne peut donc s'étonner des nombreuses tentatives qui ont été faites de temps à autre pour remplacer les productions de la nature par les imitations de l'art, pour obtenir un produit réunissant toutes les qualités des meilleures pierres à bâtir sans leurs défauts, et peut-être possédant en outre quelques nouvelles propriétés utiles. Pénétré de l'importance de ce problème, M. Frédéric Ransome a entrepris, déjà depuis longtemps, la tâche ardue de le résoudre ; il a poursuivi avec une ardeur incessante la recherche de la pierre artificielle.

Ses travaux sur la nature et les propriétés des pierres datent d'environ une trentaine d'années. Il trouva d'abord que, sauf un petit nombre d'exceptions, les pierres les plus dures et les plus durables sont celles qui contiennent la plus grande proportion de silice. Après de nombreux essais pour combiner les cristaux de sable avec le verre en poudre sous la pression hydraulique, et unir la masse au moyen d'une fusion partielle, après avoir épuisé les combinaisons de ces substances avec les diverses sortes de ciments, il s'avisa de remplacer les ciments par une solution concentrée de silicate de soude ou de potasse.

Cette solution de silicate de soude ou de potasse mélangée avec le sable, étant pressée dans un moule, forma quand elle fut séchée une pierre très-dure, d'un grain fin et uniforme, mais qui avait l'inconvénient de se désagréger sous l'influence de l'humidité. L'auteur eut alors l'idée de soumettre le composé à l'action de la chaleur après lui avoir ajouté une certaine quantité de sable ; l'alcali en excès dans le ciment se combina, en effet, avec la silice additionnelle, et il en résulta un silicate insoluble qui n'était plus affecté par l'humidité. Cependant, au bout d'un temps plus ou moins long, une efflorescence saline fut remarquée à la surface des murs où la nouvelle pierre avait été employée. On reconnut principalement, dans cette efflorescence, du sulfate de soude, provenant des cendres de soude dont on avait fait usage pour la fabrication du silicate. On obvia à cet inconvénient en traitant par la baryte caustique la soude qui devait servir à cette fabrication.

Tels sont, en substance, les résultats que M. Ransome avait obtenus en 1859, lorsqu'il les exposa dans tous leurs détails devant la section chimique de l'Association britannique, avec la description de toutes ses expériences. Sur l'invitation du président de la section de mécanique, il reparut plus tard devant l'Association pour y exposer de nouveaux résultats et de nouveaux progrès.

Les procédés pour préparer la solution de silicate de soude ont été si fréquemment décrits dans les journaux et les ouvrages scientifiques qu'il est à peine utile de les rappeler sommairement. Des cailloux or-

dinaires sont soumis à l'action d'une forte solution de soude caustique, dans des bouilleurs ou digesteurs cylindriques où la vapeur supporte une pression de 4 à 5 atmosphères 1/2. Dans ces conditions, la pierre siliceuse est rapidement dissoute par la solution de soude caustique, et l'on obtient une solution de silicate de soude, laquelle, après son transvasement du digesteur, acquiert en se concentrant par évaporation le poids spécifique 1,700, contenant dans sa composition 66 pour 100 d'acide silicique et 33 pour 100 de soude.

La fabrication de la pierre consistait à incorporer profondément le silicate avec un sable pur et sec, ou d'autres éléments siliceux ou terreux, au moyen d'un moulin construit spécialement pour cet objet ; lorsque le composé avait pris la consistance d'une pâte, on le passait sans difficulté dans des moules de la forme requise, où il pouvait recevoir les impressions les plus délicates. Si ensuite la masse était mise à sécher, simplement à la température ordinaire, elle durcissait graduellement, et prenait bientôt les apparences d'un grès parfait. Mais comme les particules de sable n'étaient liées entre elles que par un silicate soluble, si la combinaison était exposée à l'action de l'eau, le silicate se redissolvait assez promptement, le sable redevenait libre, et la pierre se désagrégeait entièrement.

La difficulté qui se rencontrait était grave, et pour la surmonter il s'agissait de savoir comment transformer le silicate soluble de soude en silicate insoluble, sans recourir à l'action de la chaleur, qui aurait d'ailleurs l'inconvénient d'être un moyen dispendieux.

Dans l'année 1861, à l'occasion du dépérissement de la pierre de l'un des principaux édifices de Londres, le palais du Parlement, une commission fut nommée par le gouvernement pour reconnaître les causes du mal et tâcher d'en arrêter les progrès. En raison de la nature de ses travaux précédents, M. Ransome ne pouvait manquer de faire partie de cette commission ; il venait précisément de se faire breveter pour un procédé de conservation des pierres, consistant à les saturer d'une solution de silicate de soude, et à les traiter ensuite par le chlorure de calcium : ce dernier sel décomposait immédiatement le premier, et produisait un silicate de chaux parfaitement insoluble dans la pierre qui avait subi cette opération. Pour démontrer l'efficacité de ce moyen, il proposa de pulvériser un morceau de pierre, et de refaire avec cette poudre une pierre solide, en lui appliquant successivement les deux solutions ci-dessus.

La proposition fut acceptée, et l'expérience eut un succès si frappant, même aux yeux de l'auteur, qu'il s'empressa de prendre un nouveau brevet, pour la fabrication de la pierre artificielle par l'emploi

des deux solutions, et qu'il prit des mesures pour l'exploitation de cette nouvelle branche d'industrie sur une grande échelle. Il fonda effectivement une manufacture, dans laquelle le mélange de sable, de silicate, etc., était moulé comme on l'a vu dans ce qui précède, et, au sortir du moule, placé sur des planches au-dessus d'un grand bassin rempli d'une solution de chlorure de calcium, ou immergé dans ce liquide. Pour de grandes masses, on accélérait l'opération à l'aide de pompes à air, etc. Une double décomposition se produisait entre le silicate de soude et le chlorure de calcium, aboutissant à la formation d'un silicate insoluble de chaux enveloppant la pierre avec laquelle il s'unissait intimement, et à une solution de chlorure de sodium (sel commun), dont un lavage à grande eau débarrassait la pierre.

Voilà l'histoire abrégée des travaux successifs de M. Ransome jusqu'à l'année 1870, date de la naissance d'un nouveau procédé, aussi distinct du précédent que celui-ci l'était du procédé primitif, décrit en 1859 devant l'Association britannique.

Dans la pratique de celui qui vient d'être exposé, on trouva que le lavage de la pierre, après sa confection, était une opération fastidieuse, et l'on considéra qu'elle exigeait une grande dépense d'eau, qui pouvait devenir impossible dans certaines localités.

En conséquence, l'auteur chercha quelque moyen d'éviter la nécessité du lavage, en produisant le silicate insoluble de chaux sans la formation du chlorure de sodium, ni de tout autre sel qu'il fût nécessaire d'enlever subséquemment. Marchant pas à pas, d'essai en essai, il a eu finalement la vive satisfaction d'arriver à son but. Ce n'est pas un petit résultat qu'il a obtenu ; car il se traduit en une simplification considérable des procédés, une grande économie dans la préparation du produit, et une extension de ses usages à laquelle on ne peut assigner de limites.

On se rappelle peut-être qu'il y a quelques années, un minéral siliceux fut découvert à la base des collines crayeuses de Surrey, particulièrement dans le voisinage de Farnham, et que ce minéral possédait, entre autres propriétés remarquables, celle de se dissoudre facilement dans une solution de soude caustique, à une température peu élevée. N'était-il pas possible de mettre à profit cette propriété singulière, pour obtenir, sans le secours du chlorure de calcium, une pierre égale à celle qu'avait donnée l'emploi de ce réactif? A tout hasard, M. Ransome a voulu le vérifier ; dans ce but, il a exécuté une série d'expériences nouvelles, et ses efforts, comme nous venons de le dire, ont été couronnés d'un éclatant succès.

Dans le nouveau procédé, qui sera sans doute définitif, on combine

une certaine quantité de pierre de Farnham, ou de silice soluble, dans une solution de silicate de soude ou de potasse, de la chaux (ou des substances contenant de la chaux), de l'alumine en sable, de la craie, ou d'autres matériaux contenant tous ces ingrédients ; on en forme un mélange intime qu'on jette dans les moules pour lui donner la finesse requise, et on le laisse durcir. Le silicate de chaux se forme dans la masse entière, par suite de la réaction entre tous les éléments, et cette masse ne tarde pas à prendre une dureté prodigieuse, elle se convertit en une pierre douée d'une force de résistance aux chocs et aux pressions vraiment admirable, et qui ne fait qu'augmenter avec l'âge.

Voici d'ailleurs comment peuvent s'expliquer les actions chimiques qui sont en jeu pour produire ces résultats. Dans le mélange des matériaux, le silicate de soude est décomposé, l'acide silicique mis en liberté se combine avec la chaux, et forme un silicate double de chaux et d'alumine, tandis qu'une partie de la soude est revenue à l'état caustique. Cette soude, devenue libre, s'empare immédiatement de la silice soluble (minéral de Farnham), qui est au nombre des ingrédients, pour reformer le silicate de soude, lequel est décomposé par une nouvelle quantité de chaux, et ainsi de suite.

Si chaque décomposition de silicate de soude mettait en liberté toute la soude, la suite des décompositions se continuerait aussi longtemps qu'il y aurait en présence de la silice soluble avec laquelle la soude caustique pût se combiner, ou jusqu'à ce qu'il ne restât plus de chaux libre pour décomposer le silicate de soude qui vient de se former, l'action se terminant par la présence, dans les pores de la pierre, d'un excès de soude caustique dans un cas, ou de silicate de soude dans l'autre cas. Dans le fait, il ne paraît pas que toute la soude caustique soit rendue libre chaque fois que le silicate de soude est décomposé par la chaux ; il se forme vraisemblablement un silicate double de chaux et de soude dont une petite partie reste fixe à chaque décomposition. Quoiqu'il en soit, le résultat est que la soude caustique se fixe graduellement, et qu'il n'en reste aucune trace à enlever par le lavage.

Après cette exposition des procédés manufacturiers et de la composition chimique de la nouvelle pierre artificielle, nous devons naturellement nous occuper de ses applications utiles. Les conditions premières et fondamentales auxquelles doivent satisfaire des matériaux de construction, sont incontestablement la force et la durée. Trois autres conditions, d'un ordre secondaire, peuvent avoir néanmoins une grande importance, savoir : la beauté de l'effet extérieur, le bon marché du

produit matériel et la facilité de son application. Relativement à la première condition, la pierre artificielle, loin de s'affaiblir, se fortifie avec le temps. Des expériences faites sur de nombreux échantillons, fabriqués seulement depuis un mois, ont prouvé que leur résistance à la pression était supérieure à celle de la pierre de Portland. A l'âge de six semaines, ces échantillons supportaient un poids de 503 kilogrammes par centimètre carré, tandis que le Portland supporte seulement 185 kilogrammes. Leur comparaison avec la pierre dite *Bramley-Fall* a donné pareillement le rapport de 503 à 360 kil. par centimètre carré ; et avec le granit, le rapport de 503 à 84,4. Pour les épreuves de sa durée, la pierre artificielle a été exposée aux influences atmosphériques de tous les climats, aux froids les plus intenses de la Russie, aux pluies et à la chaleur de l'Inde ; partout elle s'est montrée inaltérable. Son apparence est satisfaisante pour les yeux, elle ressemble tellement à la pierre naturelle que les observateurs les plus clairvoyants peuvent s'y tromper. Enfin, le bon marché dont elle est susceptible et la facilité de son application ressortent suffisamment de ce qui précède.

Ce dernier perfectionnement du procédé de fabrication a ouvert de larges perspectives aux applications de la nouvelle pierre, à laquelle l'inventeur, pour la distinguer de tout produit de même nature, a donné le nom d'*apœnite*. On peut aujourd'hui en fabriquer facilement des blocs aussi volumineux qu'on le désire, de toute forme, comme de toute grandeur ; à cet égard, il n'y a d'autres limites que celles des moyens de transport sur les lieux où le produit est utilisé. Il importe de remarquer qu'en général les matériaux qui entrent dans la composition de l'apœnite sont particulièrement abondants et faciles à recueillir dans les localités où il s'agit d'effectuer des constructions hydrauliques, auxquelles d'ailleurs cette espèce de pierre se trouve parfaitement appropriée.

La pierre de M. Ransome satisfait à un besoin ressenti depuis longtemps dans l'industrie, on peut le dire en rendant justice à quelques tentatives récentes pour le même objet. En 1870, M. J.-W. Butler fit breveter un perfectionnement de l'emploi des concrétions pour les fondations de maçonneries et les bâtisses, qui s'appliquait également aux caissons et autres constructions analogues. M. Butler se proposait évidemment, d'abord de procurer à bon marché un équivalent de la pierre pour les ouvrages hydrauliques ; ensuite, de dispenser les constructeurs de l'emploi des faux ouvrages, etc., et de leur épargner ainsi la dépense des cylindres de fer dont l'usage est si général. L'idée était certainement excellente, mais M. Butler lui-même jugeait que

sa réalisation était encore éloignée, lorsqu'il lui parut que le nouveau produit nommé apœnite devait mieux que tout autre convenir à cette distinction. Il se mit aussitôt en communication avec l'inventeur, dont il obtint l'assentiment pour l'exécution, suivant ce procédé, d'un mur qui devait protéger des terres riveraines de la Tamise, près du Wharf de l'Hermitage. Il fit construire en conséquence, comme éléments constituants de la maçonnerie, des cylindres creux en apœnite, d'un diamètre extérieur de 24 décimétres, d'une épaisseur d'environ 22 centimètres, et le résultat fut satisfaisant.

Voici d'ailleurs le détail des dispositions qu'il convient d'adopter dans l'entreprise de pareils ouvrages : — Un échafaudage est élevé en bois de charpente, et sur sa plate-forme on établit tout ce qu'exige la fabrication de l'apœnite, notamment les matériaux qui doivent être mélangés, et leurs moules. Chaque moule consiste dans l'espace compris entre deux formes cylindriques de même axe, par conséquent, l'une intérieure et l'autre extérieure, de sorte que les produits sont eux-mêmes des cylindres creux. Les assises superposées sont unies par un ciment formé des mêmes matériaux que la pierre. Ils sont enlevés de l'échafaudage et descendus dans la position qu'ils doivent occuper, au moyen d'une grue à tête tournante, ou de toute autre disposition mécanique qui peut être jugée préférable. Les assises inférieures sont chanfreinées à leurs bases, et peuvent êtres revêtues de fer. On peut dire que l'opération de la descente s'effectue comme celle des cylindres de fer dans l'application des anciens procédés. Les joints horizontaux des assises juxtaposées sont alternatifs, et les faces verticales des cylindres sont liées à des pieux qui servent de guides pour leur immersion.

Mais ces dispositions sont modifiables suivant une infinité de circonstances, et sous cette réserve elles s'appliquent avec le même succès à tous les ouvrages qui exigent des fondations pesantes, là particulièrement ou le terrain est peu solide.

Quand il s'agit de construire des murs de face, comme ceux des quais, des docks, etc., les cylindres creux sont remplacés avantageusement par des blocs creux ou caissons, de forme rectangulaire. La forme hexagonale aurait pareillement l'avantage d'éviter les interstices des blocs juxtaposés. En tout cas, ces interstices, quand il y en a, sont remplis du même ciment que ci-dessus. Les cylindres ou les caissons construits sur ce principe peuvent servir pour le revêtement intérieur des puits profonds, pourvu qu'à la base on y ménage les ouvertures nécessaires à l'introduction des sources.

L'apœnite ne sera pas moins appréciée pour les murs des môles ou

des wharfs, les piliers des ponts, et d'autres ouvrages d'une importance spéciale. On pourra d'ailleurs ne l'employer que pour les fondations, et construire en maçonnerie ordinaire les parties de ces murs ou de ces piliers qui s'élèvent au-dessus du niveau de l'eau dans les grandes marées. Pour les murs des wharfs et des jetées marines, il conviendra de faire deux rangées de caissons, dont l'intervalle sera rempli de sable et de galets bien secs. Les caissons eux-mêmes doivent être remplis, dans leur partie intérieure, de matériaux semblables ou de concrétions, suivant les circonstances.

Nous ne pouvons nous arrêter à multiplier ces exemples, ni énumérer tous les cas où l'apœnite peut être utile. Une matière douée d'aussi importantes propriétés comme pierre de construction, qui se prépare si aisément, si promptement et à si peu de frais, est appelée nécessairement à jouer un grand rôle dans la bâtisse, et à y rendre des services aussi précieux qu'innombrables.

Mais en outre de cette solidité, de cette force de résistance qui est un de ses principaux attributs, l'apœnite est susceptible, comme nous l'avons dit, des impressions les plus délicates, des formes les plus harmonieuses, et peut ainsi reproduire toutes les beautés de la sculpture ; et par l'incorporation d'oxydes métalliques aux matériaux du moule, elle peut prendre les couleurs les plus variées.

Si, par exemple, on y introduit de l'oxyde rouge natif de fer, du manganèse ou d'autres substances minérales, on obtient des marbres artificiels ou des imitations des diverses variétés de granit, etc. Tous ces produits artificiels peuvent recevoir un excellent poli, au moins égal à celui des pierres naturelles; ils sont extrêmement durs, et, quelle que soit la complication de leurs formes, leur préparation dans le moule n'en est ni moins facile, ni moins prompte, ni moins économique que dans les cas précédents.

Il est permis de conclure qu'au double point de vue de la construction et de l'ornementation, l'apœnite est destinée à rendre de nombreux et importants services à l'ingénieur et à l'architecte, et qu'elle réalisera un progrès notable dans les arts industriels.

Le mémoire de M. Ransome était accompagné d'un diagramme, représentant les diverses application du produit ci-dessus mentionnées.

Ensuite s'est engagée une discussion, que le président de la section, M. Bramwel, a résumée à peu près dans les termes suivants :

«Je suis bien assuré que tous les membres de la section remercient cordialement M. Ransome pour la communication de son intéressant et remarquable mémoire. Après la discussion que nous venons d'entendre entre des hommes capables et distingués qui ont pris la parole

sur ce sujet, je dois me garder de fatiguer votre attention par de longues remarques. Je ne puis cependant résister au besoin de vous exprimer ma conviction que le procédé inventé et perfectionné par M. Ransome, pour la fabrication d'une pierre artificielle, est d'une très-haute importance ; que M. Ransome a gratifié le monde civilisé d'un nouveau produit matériel destiné à rendre des services éminents, tout à la fois pour les constructions architecturales et pour leur ornementation. M. Ransome s'est abstenu de signaler une des grandes applications qui seront faites de sa pierre artificielle, je veux parler des meules à moulins. Sur ce point particulier, si l'on en juge par les opinions exprimées de toutes parts, et par ce que j'ai vu moi-même quand j'ai eu le plaisir de visiter M. Ransome, le progrès sera immense. Les spécimens de la pierre nouvelle qui ont été soumis aux expériences les plus rigoureuses de quelques-uns de nos habiles ingénieurs mécaniciens, les ont conduits à constater que la nouvelle pierre est supérieure aux pierres naturelles pour les usages de la meule. Cette supériorité semblerait due à ce fait, qu'elle est d'un grain plus uniforme, et qu'elle a des arêtes plus vives. Dans le cours de la fabrication d'une des nouvelles meules, on peut remarquer une sorte de phénomène frappant : à un premier instant, la forme de la pierre est déjà arrêtée d'une manière très-nette, et cependant avec l'extrémité d'un bâton, ou même avec le doigt, on peut y faire un creux. Mais quelques minutes plus tard, la même pierre, frappée à l'aide d'une truelle, est à peine entamée ; et si l'on attend encore quelques instants, la pierre est capable de broyer la truelle. M. Hawkshaw craignait que le prix de la pierre artificielle n'en interdît l'usage dans les cas où la pierre naturelle est abondante, et suffit pour les usages ordinaires. Mais on ne doit pas oublier que les pierres qui sortent de la fabrique de M. Ransome sont achevées et prêtes à servir ; et que par conséquent, dans la comparaison de leur prix avec celui des meules ordinaires, le volume de celles-ci doit s'évaluer en tenant compte de la réduction qu'il subit lorsqu'elles passent à l'état d'achèvement complet. Il y a d'ailleurs, comme l'a remarqué M. Hawkshaw lui-même, des contrées, telles que la Hollande, où la pierre fait défaut tandis que le sable y est abondant, et par conséquent où les conditions de prix relatifs sont favorables à la pierre artificielle. M. Ransome a décrit l'intéressant emploi qu'il fait de sa pierre pour les « fondations à cylindres. » M. Hawkshaw a fait cette curieuse remarque, qu'en abandonnant les cylindres de fer pour ceux de pierre, on revient presque aux cylindres de briques qui sont usités dans l'Inde, depuis un temps immémorial, précisément pour les fondations des édifices ; mais il est évident que

la pierre de M. Ransome possède de grands avantages sur un assemblage de briques. Dans le système de M. Ransome, les cylindres de pierre, à l'état de parfait achèvement, avec des longueurs déterminées, sont cimentés dans leurs joints successifs par la même matière que celle dont ils sont formés; d'où il suit qu'après leur mise en place, toutes les sections superposées ne forment qu'un seul et même cylindre. Je viens de faire un petit calcul pour comparer le prix coûtant de cylindres ayant 24 décimètres de diamètre intérieur et 22 centimètres d'épaisseur, comme ceux qui furent employés auprès du Wharf de l'Hermitage, avec ce que devraient coûter des cylindres en fonte de fer, du même diamètre et de 31 millimètres d'épaisseur; et j'ai trouvé qu'en supposant pour le prix de la pierre artificielle, 90 francs par mètre cube, les cylindres de fonte seraient de beaucoup les plus chers; ils coûteraient à peu près trois fois le prix des cylindres de pierre. M. Dines et d'autres orateurs ont rendu témoignage de la grande valeur de l'apœnite, au point de vue de ses propriétés décoratives. Quand vous irez visiter l'Aquarium, vous y remarquerez des lettres capitales moulées dans la pierre artificielle, auprès de letrres semblables gravées dans la pierre naturelle, et je crois que vous serez frappés du contraste que présente ce rapprochement, tout à l'avantago de la première. Je ne sais si M. Ransome vous a dit que sa pierre peut être retirée du moule dans un état de mollesse qui permet de la couper comme du fromage, et qu'il est facile en conséquence d'ajouter pour sa décoration des empreintes que le moule n'aurait pu lui donner. M. Vignoles a touché à un point important de notre économie industrielle, lorsqu'il nous a dit que l'emploi de la nouvelle pierre contribuera puissamment à nous affranchir du règne de la brique. Nous savons tous que, dans les édifices des villes, la pierre de taille est infiniment plus agréable à nos yeux que la brique; et cependant nous voyons la brique prévaloir même dans les villes voisines des plus belles carrières de pierre, parce qu'il ne suffit pas d'extraire les blocs des entrailles du sol par un travail trés-coûteux, et qu'il faut encore leur donner la forme, les dimensions et les ornements que réclame leur position dans l'édifice. Espérons donc que la pierre artificielle aura le pouvoir de transformer graduellement l'aspect de nos rues et de les embellir. Mais je m'aperçois que je me suis laissé entraîner au delà des courtes remarques que que je voulais vous adresser. Il ne me reste qu'à vous demander ce que déjà vous avez accordé avec enthousiasme, vos félicitations et vos remerciements pour M. Ransome. »

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 14 OCTOBRE.

— M. Tresca fait connaître à l'Académie que la Commission internationale du mètre, dont il a l'honneur d'être l'un des secrétaires, et dont un assez grand nombre de nos confrères font partie, a terminé ses délibérations. Voici les résolutions principales.

Pour l'exécution du mètre international, on prend comme point de départ le mètre des Archives dans l'état où il se trouve.

Le mètre international aura la longueur du mètre à zéro centigrade.

On emploiera, pour la fabrication des mètres, un alliage composé de 90 de platine et 10 d'iridium, avec une tolérance de 2 pour 100 en plus ou en moins.

Il est décidé que le kilogramme international sera déduit du kilogramme des Archives dans son état actuel.

Le kilogramme international doit être rapporté à la pesée dans le vide.

La matière du kilogramme international sera la même que celle du mètre international, c'est-à-dire le platine iridié, contenant 10 pour 100 d'iridium avec 2 pour 100 de tolérance en plus ou en moins.

La forme du kilogramme international sera la même que celle du kilogramme des Archives, c'est-à-dire un cylindre dont la hauteur égale le diamètre et dont les arêtes soient légèrement arrondies.

Les volumes de tous les kilogrammes seront déterminés par la méthode hydrostatique, mais le kilogramme des Archives ne sera placé ni dans l'eau ni dans le vide avant la fin des opérations.

La confection des nouveaux prototypes du mètre et du kilogramme, le tracé des mètres, la comparaison des nouveaux prototypes avec ceux des Archives, ainsi que la construction des appareils auxiliaires nécessaires à ces opérations, sont confiés aux soins de la section française, avec le concours du Comité permanent, prévu dans l'article suivant.

La Commission choisit dans son sein un Comité permanent, qui doit fonctionner jusqu'à la prochaine réunion de la Commission, avec l'organisation et les attributions suivantes :

Le Comité permanent sera composé de douze membres appartenant tous à des pays différents; pour délibérer valablement, il faut au moins

la présence de cinq de ses membres. Il choisit lui-même son président et son secrétaire; il s'assemblera toutes les fois qu'il le jugera nécessaire, et au moins une fois par an.

La Commission internationale signale aux gouvernements intéressés la grande utilité qu'il y aurait à fonder à Paris un bureau international des poids et mesures.

La Commission émet le vœu que, dans l'intérêt de la science géodésique, le Gouvernement français fasse mesurer à nouveau, en temps opportun, une des nouvelles bases françaises.

Toutes ces résolutions ont été prises d'un commun accord, dans l'esprit d'une parfaite confraternité; tous les votes ont été presque unanimes.

— ***Sur la constante de l'aberration et la vitesse de la lumière, considérées dans leurs rapports avec le mouvement absolu de translation du système solaire***, par M. Yvon Villarceau. — Cette note a pour objet de refaire la théorie de l'aberration en tenant compte de la vitesse de translation du soleil dans l'espace.

Nous savons, grâce aux beaux travaux de MM. Argelander, Otto Struve et Peters, que le système solaire est entraîné vers la constellation d'Hercule, avec une vitesse annuelle de 1,6 rayons de l'orbite terrestre, vitesse négligeable par rapport à celle de la lumière.

Le principe de la nouvelle théorie est emprunté à la physique ou à la théorie des ondulations : il consiste en ce qu'un rayon lumineux se propage, dans les espaces célestes, suivant une direction et avec une vitesse invariables et indépendantes du mouvement que peut posséder la source lumineuse. Ce principe étant admis, on en tire, par une suite de déductions géométriques ou analytiques très-claires et très-correctes, un système de relations explicites, qui contiennent à la fois les différentes sortes d'aberrations et de parallaxes que l'on considère en astronomie.

Si l'on fait abstraction de quelques termes du deuxième ordre, dont le plus fort ne s'élève qu'à 0",002, il arrive que les expressions diverses de l'aberration conservent la forme qu'elles ont dans la théorie ordinaire, et que le coefficient constant qui les affecte, au lieu d'être le même pour toutes les étoiles, varie suivant leurs directions.

En outre, les étoiles dont les directions font le même angle x avec celle de la vitesse U ont la même constante d'aberration. Il existe donc deux circonstances dans lesquelles une même valeur de la constante de l'aberration peut être commune à plusieurs étoiles : 1° lorsque le mouvement absolu de translation du système solaire est nul, cas auquel la constante est commune à toutes les étoiles; 2° lorsque, ce

mouvement n'étant pas nul, les directions des étoiles font un même angle avec la direction de ce mouvement. Réciproquement, il est aisé de conclure que, si plusieurs étoiles ont la même constante d'aberration, il faut, de deux choses l'une : ou que la vitesse absolue du mouvement de translation du système solaire soit négligeable par rapport à celle de la lumière, ou que la direction de ce mouvement fasse un même angle avec celles des étoiles.

En résumé, de ce que la constante de l'aberration est supposée la même pour les sept étoiles observées par W. Struve, dans le voisinage du zénith de son observatoire, on ne peut rigoureusement tirer d'autre conclusion que celle-ci : ou bien la vitesse absolue de translation du système solaire est négligeable par rapport à celle de la lumière, ou bien il en est autrement, et alors la direction de ce mouvement est sensiblement parallèle à l'axe de la terre.

La nouvelle théorie de l'aberration offre le moyen de sortir de cette alternative.

La solution du problème s'obtiendrait en instituant, sur quelque point de l'hémisphère austral, un système d'observations analogue à celui qui a été réalisé à Poulkova, et combinant les nouvelles déterminations avec celles de W. Struve.

— *Observations présentées par* M. J. Bertrand, *à l'occasion du dernier cahier du* Journal für die reine und angewandte Mathematik, *publié à Berlin.* — M. Helmholtz représente l'action de deux éléments de courant par une loi entièrement différente de celle d'Ampère. Toutes les fois que le circuit attirant est fermé, elles donnnent le même résultat que celle d'Ampère, et cette condition, on le sait, est nécessairement remplie dans toutes les expériences réalisables. La loi nouvelle de M. Helmholtz ne s'accorde, au contraire, avec la loi classique que si les deux circuits en présence sont l'un et l'autre fermés, et, comme on peut étudier l'action exercée sur une portion mobile de circuit, l'expérience peut prononcer, et condamne, on l'a prouvé récemment, la théorie de M. Helmhotz. (*Nachrichten* de Göttingue, 14 août 1872.)

Je veux ici discuter seulement l'objection décisive que j'avais adressée à M. Helmholtz, en démontrant l'impossibilité absolue de la réponse qu'il propose. Les formules empruntées à M. Kirchhoff dans la *Théorie de l'induction*, proposées par M. Helmholtz et étendues par lui à un cas pour lequel elles n'avaient pas été faites, ne sont pas même acceptables quand on les étudie dans le mémoire original, en adoptant les hypothèses mêmes de M. Kirchhoff, qui sont elles-mêmes celles M. Weber.

— *Extension de la méthode de Cauchy à l'étude des intégrales*

doubles, ou théorie des contours élémentaires dans l'espace. Mémoire de M. MAX. MARIE.

— *Sur l'action des conducteurs disposés symétriquement autour d'un électroscope*. Note de M. CH.-V. ZENGER.

— *Note sur la loi des tensions maxima des vapeurs*, par M. F. MASSIEU.

— *Sur l'action du poussier de charbon tassé autour des électrodes négatives dans les piles à charbon*. Note de M. TH. DU MONCEL. — Il résulte clairement de ces expériences que la mixture de charbon, tassée autour d'une électrode de la même matière, a pour effet au début de rendre négatif le charbon s'il est positif, ou d'augmenter la polarité négative s'il la possède déjà; mais, au bout d'un quart d'heure environ, cet effet fait place à un autre qui se produit en sens contraire, et alors le charbon devient fortement positif s'il est négatif, ou encore plus positif s'il a déjà cette polarité; et par le mot *polarité positive* nous entendons ici celle qui fournit au circuit extérieur l'électricité positive. Cet effet est général, quelle que soit d'ailleurs la polarité de la mixture, et se conserve momentanément après même que cette mixture n'entoure plus le charbon. On comprend facilement, d'après cela, pourqnoi les piles dont le charbon est entouré de poussier de la même matière ont une force électromotrice supérieure.

Suivant M. Leclanché, l'effet plus avantageux de la poudre *grossière* de charbon tiendrait à ce que, le charbon pulvérisé finement opposant une résistance beaucoup plus grande à la transmission du courant que la poudre grossière, les effets de la polarisation avec la poudre fine se porteraient plutôt sur la lame de charbon que sur la poussière charbonnée, tandis que l'inverse aurait lieu avec la poudre grossière. Ce qui serait certain, d'après M. Leclanché, c'est que les effets de polarisation au bout d'un quart d'heure seraient plus grands avec la poudre fine qu'avec la poudre grossière dans le rapport de 0,300 à 0,082. Il est possible aussi qu'une partie des avantages que nous avons cités tiennent à ce que la mixture charbonnée, en constituant autour de la lame de charbon une grande surface conductrice, diminue par cela même la résistance de la pile et les effets de sa polarisation.

— *Sur un nouveau procédé de dosage de l'oxygène libre*. Note de MM. SCHUTZENBERGER et GÉRARDIN. — On prépare donc une solution de sulfate de cuivre fortement ammoniacale, contenant une quantité de cuivre telle que 10 centimètres cubes de cette liqueur correspondent, au point de vue de l'action sur l'hydrosulfite, à 1 centimètre cube d'oxygène. Le calcul par équivalents fournit le nombre que l'ex-

périence directe a vérifié. Une demi-heure avant le dosage, on remplit aux trois quarts, avec de l'eau ordinaire, un flacon de 60 à 100 gr. contenant une spirale formée avec une feuille de zinc et quelques morceaux de grenaille de zinc ; on ajoute 10 centimètres cubes d'une solution de bisulfite à 20 degrés Baumé, on achève de remplir avec de l'eau, et l'on bouche avec un bouchon en caoutchouc, en agitant plusieurs fois. Au bout de vingt à vingt-cinq minutes, le réactif est prêt.

D'une part, on verse dans une petite éprouvette à pied 20 centimètres de solution de cuivre, que l'on recouvre d'une couche d'huile ; d'autre part, dans un bocal à large ouverture, on introduit 1 litre de l'eau à essayer, et l'on couvre également d'une couche d'huile, après avoir teinté en bleu très-clair, au moyen de quelques gouttes de solution de bleu Coupier. On puise l'hydrosulfite dans une pipette de 50 à 60 centimètres cubes, divisée en dixièmes. On laisse couler peu à peu le réactif dans le sulfate de cuivre ammoniacal, en agitant légèrement avec une baguette, jusqu'à décoloration ; puis, avec la même pipuette, on laisse couler l'hydrosulfite dans l'eau à essayer jusqu'à décoloration. On a soin de maintenir le bout inférieur de la pipette au-dessous de la couche d'huile pendant ces deux opérations.

— *Sur les substances antifermentescibles*, par M. A. Petit. — Les corps qui m'ont paru les plus antifermentescibles sont le bichlorure de mercure et surtout le bioxyde de mercure. Une solution à 1 pour 100 de sublimé, agitée avec la levûre, ne donne plus de précipité par l'hydrogène sulfuré ; ce métal s'est combiné avec l'albumine. L'oxyde de mercure à dose moindre est doué d'une action encore plus énergique. Dans un tube en pleine fermentation, il suffit d'introduire 1/2 pour 100 d'oxyde jaune, pour la voir s'arrêter instantanément. Les sulfites n'empêchent pas la fermentation ; ils sont transformés en sulfates.

— *Des allures du cheval, étudiées par la méthode graphique*, par M. E.-J. Marey. — Les indications que je demandais à mes instruments étaient les suivantes : d'une part, le rhythme des appuis de chacun des membres, leurs durées et leurs intensités relatives ; d'autre part, les réactions qu'éprouve le corps de l'animal, dans leurs rapports avec les mouvements des membres.

Pour explorer la pression des pieds sur le sol, j'ai recouru à des ampoules de caoutchouc maintenues sous le sabot et transmettant, chacune par un tube spécial, à un style enregistreur, l'expression de la force avec laquelle elle était comprimée. Les réactions qui consistent en oscillations du corps dans un plan vertical étaient recueillies, à la

croupe et au garrot, par des appareils analogues à ceux qui m'ont servi autrefois à déterminer les oscillations que l'oiseau exécute en volant. Ces réactions s'écrivaient par deux styles spéciaux à côté des indications des battues des pieds. Enfin, comme les explorateurs placés sous le sabot se détruisaient tres-vite quand ils ne posaient plus sur le sol artificiel d'un manége, il a fallu les remplacer, dans les expériences faites sur les routes ou sur le pavé, par des appareils que je ne puis décrire dans cette courte note.

Expériences sur l'allure du pas.— La figure, qui, à première vue, semble assez compliquée, est en somme d'un analyse facile. Quatre courbes la composent; or chacune de ces courbes exprime les mouvements d'un des pieds du cheval, et se distingue des autres par la nature du trait qui la forme et par la hauteur à laquelle elle est écrite.

On y voit nettement tout ce que les différents auteurs ont signalé, à savoir : les pieds de devant alternent entre eux dans leur action, c'est-à-dire que l'un ne prend terre qu'a l'instant où l'autre s'enlève. Il en est de même des pieds postérieurs; les quatre battues sont sensiblement équivalentes, ainsi que nous l'avons dit plus haut; si, d'après l'ingénieuse comparaison de Dugès, on considérait le quadrupède en marche comme représentant deux bipèdes (deux hommes, par exemple), marchant l'un derrière l'autre, l'allure du *pas* serait caractérisée en ceci : que le marcheur d'arrière exécuterait ses mouvements un peu plus tôt que celui d'avant; dans cette hypothèse, le pas devrait être considéré, pour la régularité du phénomène, comme s'étendant d'un acte quelconque au retour du même acte; il correspondrait donc en *durée* à *deux appuis*, et pourrait se diviser en *quatre temps* signalés par les quatres battues et séparés l'un de l'autre par la durée d'un demi-appui; le corps ne repose jamais que sur deux pieds à la fois, car la notation ne présente jamais superposés l'un à l'autre que les appuis de deux pieds; si l'on estime, à la manière de Vincent et Goiffon, les temps pendant lesquels le corps repose sur deux membres d'un même côté (bipède latéral), et ceux pendant lesquels il repose sur deux pieds de côtés différents (bipède diagonal), on voit que ces temps sont égaux; les appuis du corps changent quatre fois pendant la durée d'un pas et se font dans l'ordre suivant : 1° bipède latéral droit; 2° bipède diagonal droit; 3° bipède latéral gauche; 4° bipède diagonal gauche. (Les bipèdes diagonaux sont nommés droits ou gauches d'après le pied antérieur qui en fait partie.)

— ***Recherches sur la toison des mérinos précoces, par*** M. A. Sanson. — ***Conclusions*** : 1° Le développement précoce des moutons mérinos, ayant pour effet de porter leur aptitude à produire de la viande

au plus haut degré qu'elle puisse atteindre chez les moutons, n'exerce aucune influence sur la finesse du brin de leur laine. Celui-ci conserve le diamètre qu'il aurait eu dans le cas où il se serait deloppé dans les conditions normales, en raison de ce que ce diamètre dépend d'une aptitude individuelle et héréditaire. 2° L'influence exercée par le développement précoce sur le brin de laine se traduit par une augmentation de la longueur de ce même brin, sa croissance, résultant de la formation des cellules épidermiques dans le bulbe pileux, étant plus active. Il y a, pour le même temps, plus de substance laineuse produite. 3° Le développement précoce ne paraît avoir non plus aucune influence sur le nombre des courbes de frisures qui existent dans le brin, pour une longueur déterminée. Son effet est nul sur la forme de ces courbes, qui, de même que le diamètre du brin, résulte de l'aptitude individuelle également héréditaire. 4° Le développement précoce ne fait point varier le nombre des bulbes pileux ou laineux existant pour une étendue déterminée de la superficie de la peau. Il ne change rien, prr conséquent, à ce qu'on appelle vulgairement le *tassé* de la toison. Les modifications que présente à cet égard la mèche de laine ne sont qu'apparentes. En augmentant la longueur des brins, la précocité augmente nécessairement celle des mèches qu'ils forment, ce qui fait paraître la toison moins *fermée*. 5° La qualité et la quantité du suint ne sont point modifiées par la précocité du développement : elles restent ce qu'elles auraient été si l'animal s'était développé normalement, ainsi que le prouvent les différences constatées entre des sujets également précoces. Cela démontre que la qualité et la quantité du suint dépendent d'une aptitude individuelle susceptible d'être modifiée seulement par l'hérédité. 6° La précocité du développement augmente le poids total de la toison. Cette proposition était impliquée par les précédentes, qui l'expliquent. En effet, du moment que ni le diamètre ni le nombre des brins ne diminuent et que leur longueur augmente, il y a nécessairement augmentation de substance, la quantité et la qualité relatives du suint restant les mêmes. 7° La valeur commerciale des toisons de mérinos précoces est augmentée, par rapport à celle des toisons de mérinos communs, non-seulement en raison de leur plus fort poids, mais encore en raison de la plus-value constante qui appartient aux laines dites de peigne, au prorata même de leur longueur. 8° Loin donc d'avoir diminué l'importance des mérinos comme producteurs de laine en leur faisant acquérir l'aptitude au développement précoce, qui a eu pour effet de les transformer en excellents producteurs de viande, il se trouve au contraire qu'on a en même temps augmenté cette importance, et que, dans les nouvelles conditions économiques comme dans les anciennes, les mérinos

ont conservé le premier rang qui leur appartient parmi les races ovines.

— ***Caractères de la croûte produite sur les roches terrestres par les agents atmosphériques; comparaison avec l'écorce noire des météorites grises, par*** **M. Stan. Meunier.** — Le point sur lequel il importe d'insister, c'est l'existence, sur la dolérite d'Arequipa, d'une véritable croûte noire, qu'on attribuerait sans hésiter à une fusion superficielle si, entre autres considérations, l'examen microscopique dans la lumière polarisée ne montrait pas son état entièrement cristallisé. Cette croûte n'offre pas, comme le vernis des météorites, les petits filaments externes qui sont certainement fondus; mais, à part cette légère différence, l'analogie est intime.

La croûte du grès de Villeneuve-Saint-Georges est beaucoup plus épaisse que celle des météorites, et en même temps elle est en général limitée moins nettement à sa surface interne; cependant on peut, dans certains points, l'enlever sous la forme d'écailles.

En présence d'une identité aussi complète, on est amené à reconnaître que le vernis des météorites et le vernis des roches terrestres sont dus à la même cause. Seulement, dans un cas, la friction de l'air est très-énergique et de peu de durée, tandis que l'inverse a lieu dans l'autre cas.

Il est impossible, en terminant, de ne pas remarquer un trait commun du vernis des trois roches comparées ci-dessus, savoir : la météorite, la dolérite d'Arequipa et le grès quartzeux de Villeneuve-Saint-Georges, vernis qui, dans tous les cas, diffère de la roche qu'il recouvre, puisqu'il est noir pour les deux premiers et rougeâtre pour l'autre. C'est que les trois roches en question prennent justement la couleur et les caractères de leur vernis, quand, éliminant l'action oxydante possible de l'air, on les chauffe à un degré convenable. La météorite et la dolérite deviennent noires, et le grès, perdant son eau, subit la rubéfaction.

— M. Chasles présente à l'Académie, de la part de M. G. Govi, un ouvrage intitulé : ***Il S. Offizio, Copernico e Galileo, a proposito di un opusculo postumo del P. Olivieri sullo stesso argomento, Appunti di Gilberto Govi;*** Torino, 1872. (Extrait des *Actes* de l'Académie des Sciences de Turin; séance du 10 mars 1872.) « L'opuscule dont il s'agit, du P. Olivieri, général des Dominicains et commissaire général du Saint-Office, a été mis au jour à Bologne, au commencement de la présente année, d'après le manuscrit autographe de l'auteur. Le P. Olivieri y dit que l'Inquisition n'aurait pas condamné Galilée si les philosophes de l'époque n'avaient pas été contraires eux-mêmes à l'illustre vieillard. Son principal argument, dans la discus-

sion de certaines vues de Galilée, roule sur ce qu'il aurait ignoré la pesanteur de l'air. C'est là le point principal aussi qui a donné lieu à la dissertation que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. M. Govi y cite plusieurs passages des ouvrages de Galilée, qui prouvent qu'il avait déterminé la pesanteur de l'air bien avant l'époque de son procès; et il insiste particulièrement, à ce sujet, sur une lettre de 1612, adressée à J.-B. Baliani, dans laquelle Galilée lui apprend le procédé pour la détermination du poids de l'air qu'il trouve $\frac{1}{460}$ du poids de l'eau.

— M. Larrey présente à l'Académie, de la part de M. Logan, Directeur général du département médical de l'armée anglaise, le 12e volume des Rapports, pour l'année 1870.

— M. Bouley, en présentant à l'Académie un ouvrage de M. G. Fleming, imprimé en anglais, et contenant une étude complète de la rage et de l'hydrophobie, s'exprime comme il suit : « La rage est une maladie rare dans les régions à températures extrêmes, comme les régions tropicales et les régions glaciales, tandis qu'elle est fréquente, au contraire, dans les contrées tempérées et principalement en Europe, où elle paraît avoir acquis un plus haut caractère de virulence qu'autrefois, en même temps que ses manifestations sont plus nombreuses. En Europe, elle n'est pas uniformément répandue ; c'est en France, en Allemagne, dans la haute Italie et dans la Hollande qu'elle se montre le plus souvent; tandis que, rare en Espagne, elle serait à peu près inconnue dans le Portugal. En Angleterre, les cas de rage, très-rares autrefois, se sont beaucoup multipliés depuis le commencement de ce siècle, « à ce point, dit M. Fleming, que si l'on a pas recours à des mesures générales, l'Angleterre aura tout autant à souffrir de cette terrible maladie que la France et l'Allemagne. M. Fleming admet sa *spontanéité*, parce qu'il ne lui paraît pas possible d'accommoder avec la doctrine étiologique de la contagion les manifestations épizootiques de la rage, à de certaines époques et dans de certaines régions. Les faits démontrent que ce n'est pas seulement la salive qui sert de véhicule à la contagion, mais que le sang lui-même est virulent dès le début de la maladie, et peut la transmettre par son inoculation expérimentale. M. Fleming trace les caractères de la rage dans toutes les espèces, la nôtre y comprise, et ne néglige aucun des traits qui, dans l'espèce canine surtout, peuvent servir à la signaler à tous ses degrés, depuis sa période initiale jusqu'à sa terminaison par la mort. M. Fleming recommande — et cette idée très-pratique aurait, je crois, une très-grande utilité, au point de vue prophylactique — de retracer les caractères les plus saillants de la rage derrière le *récépissé* que l'on délivre aux personnes qui possèdent des chiens et qui doivent payer l'impôt établi sur ces animaux dans presque tous les pays. De fait, la rage

n'est vraiment dangereuse et ne devient la cause de tant de malheurs que parce qu'on la méconnait à sa période initiale. Si l'on savait comment elle s'exprime quand elle commence, il serait toujours possible de prévenir ses sévices, en enchaînant le chien au moment où il n'est pas encore dangereux, et en l'empêchant ainsi d'obéir à l'instinct qui le porte à fuir la maison de son maître et à aller répandre, dans toutes les directions, la terrible contagion à laquelle il sert de récipient et de véhicule. »

— *Minéraux vomis par le Vésuve.* — Notre correspondant de Naples nous écrit : « Dans la dernière session de l'Académie royale des sciences, le secrétaire, professeur Scacchi, a lu la première partie de son ouvrage sur les minéraux vomis par le Vésuve dans son éruption du mois d'avril. L'observatoire du Vésuve est maintenant en communication télégraphique avec le Specola de notre Université. Vous vous rappelez que pendant les terribles journées d'avril, Palmieri fut emprisonné sur sa montagne par des avalanches de cendres brûlantes, et qu'il demeura ainsi séquestré de toute communication avec le monde extérieur. Depuis lors, Palmieri s'est appliqué activement et avec succès à l'établissement de ce télégraphe. Les avantages en résultant pour la science sont considérables, les observations pouvant être faites simultanément dans les deux localités. Les notations comparatives ont déjà commencé, en ce qui concerne l'électricité atmosphérique, par l'emploi de l'électromètre *bifiliaire*, et du conducteur mobile de Palmieri. Je dois ajouter que le gouvernement, dans sa prévoyante libéralité, a mis le télégraphe au service du public, de sorte que Jones Smith et Robinson, lorsqu'ils ont gravi l'escarpement du Vésuve, peuvent informer de cet événement mémorable leurs amis et connaissances.

— *Observations astronomiques.* — Les journaux américains nous informent que le professeur Davidson, le célèbre ingénieur maritime des Etats-Unis, a fait des observations sur la Sierra-Nevada, à une hauteur de 2 400 mètres, pour déterminer l'importance des différentes altitudes dans l'usage du télescope astronomique. Le professeur Young faisait en même temps des expériences analogues quant à leur but, près de Sherman, sur les Montagnes-Rocheuses, à la hauteur de 2 800 mètres. D'après les conclusions des rapports de ces deux observateurs, il est probable que la grande lunette de réfraction que le gouvernement fait construire, au prix de 50 000 liv., sera placée dans une de ces stations. Le professeur Young est convaincu qu'à la hauteur de Sherman l'état de l'atmosphère est beaucoup plus calme et plus constant qu'aux altitudes inférieures ; il fait remarquer qu'une étoile qui était supposée simple à été reconnue double par les observateurs de Sherman. (*Athenæum.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER. RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Salles du Progrès. — J'avais invité MM. les officiers de l'armée et de la marine, et aussi les amis de mon œuvre, à honorer de leur présence ma séance gratuite du vendredi 25 octobre. J'étais loin de m'attendre au concours immense qui a envahi la vaste cité du Retiro. A 8 heures, il n'y avait plus une seule place vide dans la salle, et la foule, au dehors, faisait presque cohue. Je prie instamment ceux, même de mes amis, qui n'ont pas pu forcer l'entrée, de me pardonner mon imprévoyance. M. Victor Serrin avait mis trois jours et deux nuits à préparer ses nombreuses et brillantes expériences; toutes ont réussi, toutes ont excité un vif enthousiasme.

Je ferai samedi une séance à peu près semblable, gratuite aussi, mais avec cartes d'invitation personnelles. Les fidèles abonnés des *Mondes* pourront les demander d'avance.

Lundi 4 novembre commencera, pour ne plus cesser, je l'espère, la série continue des soirées régulières. Puissent les amis du vrai, du bon, du beau, prendre en grand nombre, chaque soir, le chemin des Salles du Progrès! Puisse le Théâtre des Sciences illustrées avoir ses habitués fidèles et zélés! — F. Moigno.

Chronique des sciences. — *Mort de M. Babinet*; *bonnes paroles* prononcées sur sa tombe par M. Faye.— « Ni la célébrité conquise à force de travail et de savoir, dans le monde restreint de la science, ni la popularité obtenue par le talent, l'esprit et l'originalité du style n'ont manqué à celui dont nous venons de conduire les funérailles. Le digne et savant interprète de la section de physique va vous rappeler tout à l'heure les travaux qui ont ouvert à M. Babinet les portes de l'Institut, et qui lui assignent une place éminente dans les fastes de la science. Quant à ses écrits populaires, il n'est personne de vous qui ne sache avec quel éclat il a su répandre les plus saines notions de la science, et qui n'ait regretté de voir trop tôt cesser ces analyses, ces causeries si profondes parfois et si aimables, qui ont enchanté le public accessible aux charmes de l'esprit. Mais, dans ce savant à qui on reprochait souvent de savoir trop de choses diverses et d'éparpiller son génie sur trop de sujets, il y avait par-dessus tout une âme bonne et forte : c'est à elle que je veux rendre hommage.

Cher et vénéré confrère, qui avez débuté dans votre carrière à l'épo

que où florissaient les plus grands génies de la science française, vous qui avez vécu et travaillé avec les Ampère, les Fresnel et les Arago, vous nous avez, à votre tour, servi de guide, d'inspirateur et de soutien. Chaque dimanche votre porte était ouverte à tout venant, non pas seulement aux savants déjà célèbres comme vous, aux hommes d'Etat ou aux personnages illustres qui ont si souvent visité votre retraite, mais aussi et surtout aux débutants, aux inconnus qui avaient besoin d'appui et d'encouragement. Que de jeunes gens, dont les noms se sont fait connaître ensuite avec honneur ou avec éclat, venaient ainsi demander vos conseils et se réconforter près de vous ! Pas un d'eux ne sortait de chez vous sans ressentir quelque soulagement ou quelque joie. Vous saisissiez si vivement les idées neuves ou hardies ; vous saviez si bien encourager et répartir, sans marchander, les éloges où s'excite et s'alimente le talent naissant ! Votre âme n'a jamais connu l'envie ni l'indifférence, plus mortelle encore : elle était de feu pour les moindres conquêtes de la science, mais aussi vous applaudissiez le premier à tous les progrès, à toutes les découvertes ; votre insatiable besoin de connaître y trouvait son compte et, grâce à votre généreuse nature, la jeunesse laborieuse y trouvait le sien.

Aussi, à l'heure suprême, les sympathies vous sont venues en foule. Jamais peut-être lit de douleur et d'agonie n'a vu pareil spectacle. Et ici je ne parle pas des affections de famille, qui ont pieusement adouci vos derniers moments, de ce jeune magistrat déjà illustre entre tous, ni de cet autre fils non moins cher qui suit avec tant de distinction votre première carrière, celle des armes ; mais de cette famille intellectuelle qne vous vous étiez faite et qui n'a pas été moins fidèle.

Pour chacun de nous, tant que vous avez pu parler, vous avez eu une bonne parole; plus tard, un geste ou un regard affectueux; car, pendant que ce corps robuste se dissolvait douloureusement, l'esprit et le cœur sont restés intacts jusqu'au bout. Pas un de ces nombreux visiteurs n'a entendu sortir de vos lèvres une plainte, ni même une parole de regret. Réconcilié avec tous et par-dessus tout avec Dieu, vous avez révélé dans cette longue agonie la force de votre âme, et, si vous laissez à vos enfants un nom célèbre, dignement porté par eux, vous laissez à vos amis l'exemple consolant et fortifiant d'une belle mort.

Au nom de l'Académie des sciences, adieu, cher confrère ; en mon nom, cher maître, adieu. Il y a trente-six ans, vous m'avez le premier tendu une main protectrice, et maintenant vous venez de me donner une dernière, une suprême leçon, que je garderai dans mon cœur avec votre souvenir vénéré. »

— *Apostolat scientifique.* — M. le professeur Tyndall s'est em-

barqué, le 28 septembre, sur le paquebot ***Russia***, pour rendre visite à ses nombreux amis des Etats-Unis, et faire dans le Nouveau-Monde les lectures publiques qui ont eu tant de succès en Angleterre.

— *Curieuse expérience du R. P. Lafond.* — Prenez une toupie-caméléon (c'est connu), placez au centre un des disques prismatiques qui se vendent, avec l'instrument et puis, au lieu d'obtenir les singulières illusions d'optique propres à ces disques, au moyen des doigts (ce qui produit le checked-motion de Wheatstone), illuminez votre table avec un grand tube de Geissler. Le résultat est charmant : les combinaisons de couleurs et de dessins les plus variées se succèdent sans qu'il soit besoin de toucher aux disques et par conséquent de détruire le mouvement de la toupie. De plus, et ceci fait du jouet un véritable instrument dans les cours, vous avez là une démonstration élégante de ce fait que la lumière des tubes de Geissler est ***intermittente***.

— A propos de cyclones maintenant, pour passer d'une chose tournante à une autre, pourquoi ne donne-t-on jamais, comme explication de la célèbre loi des rotations *inverses dans les deux hémisphères*, le principe si connu, qu'*un corps ne peut tourner en même temps dans deux sens différents?* Un instant suffit pour voir que la rotation des cyclones, telle qu'elle existe, est la seule compatible avec la rotation de la Terre de l'ouest à l'est. La question est de savoir si le mouvement gyratoire est engendré ou seulement dirigé par cette cause.

— *Génération spontanée*, par M. L'ABBÉ LABORDE, *à Nevers.* — — Je n'ai pas tout à fait abandonné mes expériences sur la fermentation ; car je les ai renouvelées sur du lait. Voici exactement ce que j'ai fait : j'ai pris du lait frais, ayant une bonne et franche saveur de lait et une très-légère réaction acide, à peine sensible au papier de tournesol. Après une première ébullition, je l'ai introduit dans un ballon muni des deux fils de platine. Au lieu d'étirer à la lampe le cou du ballon, je l'ai fermé avec un bouchon de caoutchouc graissé sur ses bords et dans lequel j'avais fait entrer de force un tube effilé. Cette fermeture tient très-bien le vide, puis j'ai fait bouillir le lait ; mais il m'a fallu modérer, modérer encore l'ébullition, sans quoi tout se serait échappé au dehors. Cela ma laissé quelques doutes sur la destruction des germes. J'ai fermé ensuite le tube effilé à la lampe, en prenant les précautions convenables. J'ai laissé le liquide dans son flacon pendant plus d'un mois sans qu'il se soit manifesté autre chose qu'un changement tout physique, et qui n'intéresse nullement la question principale : c'est-à-dire que les parties plus légères ont

monté à la surface, et une courte agitation suffisait pour rendre au lait sa première apparence.

J'ai fait ensuite agir la pile ; mais soit que les fils de platine fussent recouverts d'une matière grasse, soit que le lait fût moins bon conducteur, la décomposition à marché très-lentement, et je n'ai mis en liberté qu'une bien faible quantité d'oxygène. J'ai renouvelé cette action de la pile tous les 5 à 6 jours pendant un mois, sans observer aucune autre différence que celle que j'ai signalée plus haut, et qui disparaissait toujours en agitant le liquide. Enfin, j'ai ouvert le flacon : le lait n'avait contracté aucune odeur appréciable ; mais il n'avait pas la bonne et franche saveur du lait ; et de plus, le papier de tournesol y rougissait promptement, bien que l'acidité ne fût pas sensible au goût. Vous me trouverez peut-être un peu cauteleux; mais ces différences, qu'il faudrait savoir interpréter, m'ont empêché de faire connaître les résultats.

J'avais l'intention de faire les mêmes expériences sur du jus de raisin ; mais le temps interrompu des vacances, et les deux mois *consécutifs* qu'il faut pour arriver à un résultat m'en ont empêché.

Chronique de l'Agriculture. — *Conversion des phosphates de Bellegarde en superphosphate.* Lettre de M. Langdale, directeur de la Compagnie des engrais chimiques à MM. Havemann et Polemann. — « Selon votre désir, nous avons l'avantage de vous adresser un rapport sur le résultat obtenu par les essais que nous avons faits avec les phosphates français que nous avons reçus.

Les ayant dissous comme d'habitude avec des matières similaires nous avons trouvé qu'ils se prêtent bien pour la production d'un superphosphate qui contient 26 et 26 1|2 0|0 de phosphate soluble.

Il paraît qu'ils ne contiennent aucun ingrédient nuisible au maintien de la solubilité du phosphate dissous et produisent un superphosphate d'une très-belle apparence.

— *Les souris.* — Dans certaines contrées, notamment dans la Bavière-Rhénane, les souris causent à l'agriculture des préjudices incroyables. La municipalité de la petite ville de Koules paye à raison de 1|2 kreutzer par tête (28 kreutzer font un franc) toutes les souris qu'on lui apporte. Or, elle a déjà cette année, rémunéré ainsi la mort de plus de 300 000 souris. Nous apprenons que les souris n'exercent pas moins de ravages dans plusieurs départements français, où on les appelle la onzième plaie d'Egypte. Un des moyens qu'on emploie avec le plus de succès pour les détruire, consiste à inonder chaque trou ; les souris qui s'y trouvent ne tardent pas

à sortir et on les assomme à coups de balai. L'emploi des poisons peut avoir de graves inconvénients.

— *Apiculture.* — La France est tributaire de l'étranger pour plus de 40 millions de francs, en cires et en miels, alors qu'il lui serait facile d'en revendre autant aux pays voisins. Différence : 80 millions de déficit net dans les revenus du sol rural; sur ce point seulement nous disons *déficit net*, attendu que le miel et la cire sont des produits élaborés sans frais par les abeilles.

C'est donc avec raison qu'un curé de la Haute-Garonne écrit à M. Hamet : « La science si intéressante de l'apiculture est complétement ignorée dans notre département. L'amour des abeilles est à « l'état latent dans le cœur de beaucoup de personnes. Il ne faudrait « qu'une occasion pour le développer et le propager. Quand je parle « d'abeilles à quelques personnes, on me répond : « C'est très-intéressant, très-avantageux. Comment faire pour se procurer des « abeilles ? On ignore que, dans d'autres contrées, il y a des propriétaires qui vendent des abeilles. On ignore qu'il soit possible de les faire « voyager. Tout le mal vient de ce qu'on ne sait rien, absolument « rien, des abeilles. Pas de journal, pas de prospectus, pas de réclame « qui dise jamais un seul mot sur ces pauvres et intéressantes abeilles.»

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 19 au 25 octobre* 1872. — Variole, 3 ; rougeole, 4 ; scarlatine, 1 ; fièvre typhoïde, 28 ; éryripèle, 4 ; bronchite aiguë, 11 ; pneumonie, 42 ; dyssenterie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 12 ; angine couenneuse, 3 ; croup, 10 ; affections puerpérales, 10 ; autres affections aiguës, 206 ; affections chroniques, 321 (sur lesquel 162 ont été causés par la phthisie pulmonaire) ; affections chirurgicales, 62 ; causes accidentelles, 13. Total : 732, contre 762 décès de la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1369.

— *Phénol et acide phénique* ; *observations de M. Bobœuf au rédacteur en chef du* Corsaire.— « L'acide phénique, soit à l'état concentré, soit à celui de dissolutions aqueuses ou alcooliques, même très-étendues, est, ainsi que vous le dites, un *toxique des plus dangereux*, que je n'ai cessé de signaler à l'Académie des sciences en lui faisant connaître les *nombreux empoisonnements* qu'il avait occasionnés en Angleterre où, dans le premier engouement, on l'administrait sous toutes les formes et notamment sous celles de bonbons, liqueurs, sirops phéniqués, etc., et lui affirmant, après en avoir fait de nombreuses expérimentations sur moi-même, que les *sels alcalins* formés par cet

acide étaient d'une *parfaite innocuité* tout en conservant les propriétés remarquables de leur acide.

La preuve de ce que j'avançais et que je maintiens, vous allez la corroborer vous-même.

Dans les cas d'empoisonnement par le phénol, vous conseillez d'administrer le *sucrate de chaux*, comme moyen curatif ayant donné jusqu'à présent d'excellents résultats, auxquels je suis le premier à croire.

S'il en est ainsi, pourquoi le sucrate de chaux vient-il neutraliser l'intoxication produite par l'acide phénique ?

C'est précisément parce que l'acide phénique absorbé vient se combiner à la chaux pour former un sel insoluble, ou *phénate de chaux*, corps composé qui neutralise alors les propriétés toxiques que possède l'acide phénique libre.

Si des empoisonnements ont eu lieu, depuis quelque temps, par des substances étiquetées : *Phénol*, ce n'a pu être, en conséquence, avec le *phénol sodiqué*, qui porte mon nom et constitue, comme le phénate de chaux, un sel alcalin parfaitement *inoffensif*, que M. le docteur Desmartis, de Bordeaux, a constamment employé à *l'intérieur* et à l'extérieur avec un succès toujours constant sur 153 malades, pendant l'invasion dernière de la variole. Mais on emploie de nombreuses et mauvaises contrefaçons de mon produit, que l'on remplace soit par des dissolutions aqueuses ou alcoolisées d'acide phénique, soit par d'autres mélanges indéfinis que l'*on étiquette* : *phénol*, et qu'on livre au public lorsqu'il demande mon produit sous ce nom abréviatif.

Comme il m'importe beaucoup de dégager ma responsabilité et de maintenir la renommée acquise à mon produit, que votre article pourrait, involontairement, lui faire perdre, j'ose espérer, monsieur le rédacteur, que vous voudrez bien insérer ma lettre dans votre plus prochain numéro. »

Chronique de la photographie.— *Atelier photographique de M. Fernique, 31, rue de Fleurus.* — La plus grande partie des épreuves sur verre dont s'est déjà enrichie l'Œuvre des Salles du Progrès, ont été executées par M. Ch. Fernique, ingénieur des arts et manufactures qui, pendant le siége, au péril de sa vie, a été organiser en province le service si utile des dépêches photomicroscopiques par pigeons voyageurs.

Nous avons annoncé il y a quelques mois que M. Fernique installait rue de Fleurus, n° 31, des ateliers de photographie, qui sont mainte-

nant en pleine activité, et où il accomplit avec succès les différentes parties du programme qu'il s'est tracé, à savoir les applications purement scientifiques et techniques de la photographie.

Quelques procédés spéciaux permettent à M. Fernique d'obtenir des résultats assez remarquables ; ainsi, par exemple, les reproductions de dessins qui sortant de ses mains ne sont pas seulement à une échelle parfaitement exacte et sans déformation, mais elles sont encore obtenues avec un fond parfaitement blanc, ce qui leur donne un éclat et une clarté que n'ont pas ordinairement les épreuves de ce genre.

Les reproductions au charbon de dessins au trait sont maintenant dans sa pratique journalière, et il poursuit activement des recherches relatives à l'obtention tout à fait sûre et régulière des reports photographiques sur pierre.

Nous apprenons avec bonheur que par décret daté du 17 octobre, et sur la proposition de M. le ministre de la guerre, M. Fernique vient d'être nommé chevalier de la Légion d'honneur en récompense des services qu'il a rendus pendant le siége.

Chronique de la protection due aux animaux. — La Cour de cassation a rendu le 5 juin 1872 l'arrêt suivant : « Le fait de laisser un cheval passer la nuit à la porte d'une auberge, sans nourriture, constitue une contravention punissable par la loi Grammont. »

— *Combat de taureaux.* — La Société protectrice des animaux, à Paris, n'a jamais cessé de protester contre l'introduction en France des courses de taureaux. À diverses reprises elle a adressé aux autorités de pressantes sollicitations pour obtenir, d'une manière formelle, l'interdiction de ces jeux sanglants, où la vie des créatures humaines est mise en péril pour offrir en spectacle les tortures et la mort des animaux. Elle n'a pu encore obtenir entièrement gain de cause, bien qu'il suffise, pour interdire les tauromachies, de menacer des peines édictées par la loi ceux qui auront exercé publiquement et abusivement de mauvais traitements envers des animaux domestiques. Si l'on y avait pensé, et si l'on n'avait pas craint de faire un peu violence à l'ardeur des populations méridionales pour les spectacles émouvants, on eût évité les malheurs qui sont arrivés récemment à Marseille. Cet épouvantable accident nous servira-t-il de leçon et nous conseillera-t-il enfin de bannir de nos divertissements, d'accord ou non avec le sentiment populaire, des spectacles hideux et démoralisants ?

— *L'abreuvement des chevaux dans la ville de Paris.* — Il y a une chose que tout le monde constate, mais à laquelle, paraît-il, personne ne songe à remédier. J'appelle donc l'attention de la Société

protectrice des animaux sur l'*abreuvement des chevaux dans la ville de Paris*. Il ne manque pas d'*abreuvoirs* pour l'espèce humaine. Mais les chevaux ne trouvent nulle part le moyen de s'abreuver, au moins dans de bonnes conditions.

La Société protectrice des animaux devrait faire les démarches nécessaires pour obtenir que les chevaux puissent être abreuvés à toutes les fontaines publiques de la ville de Paris.

L'abreuvement des chevaux pourrait avoir lieu à de certaines conditions déterminées par l'administration de la ville de Paris, et, quelles que soient ces conditions, je suis convaincu que les propriétaires n'hésiteraient pas à les supporter, dans l'intérêt du bien-être de leurs chevaux. — Arm. GOUBAUX.

— *Les chiens hottentots.* — Les lions, les léopards et les tigres sont le terrible fléau des pâturages. Il s'agit donc depréserver les troupeaux; leur principale ressource contre les attaques de leurs cruels ennemis est le chien. Voici ce que fait cet admirable gardien.

La nuit, quand le troupeau est assemblé et parqué, quatre chiens se partagent la ligne de protection et se posent en sentinelle, de distance en distance et par intervalles égaux. Ils veillent assis pour ne rien perdre du plus léger mouvement extérieur et bien surveiller le troupeau. Mais toute défense bien organisée exige une ronde. D'heure en heure, un chien quitte son poste de garde, et va à plusieurs mètres du camp pour surprendre l'ennemi. Il va, vient, et ne reprend sa place que quand il s'est assuré que l'ennemi n'est pas aux environs. Un autre chien succède au premier, et ainsi de suite jusqu'au jour.

Il y a un moment où l'instinct de ces animaux tient du merveilleux: c'est quand un tigre ou un léopard est en vue et menace d'attaquer le troupeau.

Au jappement d'alarme jeté par la sentinelle, les chiens de garde se concentrent à l'instant, et, en masse, s'élancent sur la bête malfaisante qu'ils terrassent, qu'ils déchirent. L'ennemi peut, de son côté, être en nombre, et les chiens d'un troupeau peuvent être insuffisants pour le vaincre. Alors ce sont des cris aigus, prolongés, plaintifs que poussent ces derniers, afin d'appeler à leur secours les chiens du troupeau voisin, qui accourent aussitôt, à charge de réciprocité.

Le Hottentot regarde son chien comme un membre ds sa famille. Il le soigne, le nourrit comme son enfant. Le chien a droit à toutes les aises du foyer. Il est l'ami de la maison, le gardien de la fortune du maître et le protecteur de tous.

Chronique de l'industrie. — *Taupe marine de M. Toselli.* — M. Toselli, et nous nous rendons bien volontiers à son désir, nous

prie d'insérer la circulaire suivante. Notre ami annonce qu'il vient de terminer sa deuxième *taupe marine*, destinée à la pêche du corail sur les côtes de Sardaigne. Après les expériences qu'il a déjà faites l'année dernière en Italie avec sa première machine, il a pu la perfectionner et la rendre capable aussi, au moyen de mécanismes nouveaux, de pouvoir amarrer les navires coulés, et d'entreprendre d'autres travaux analogues. Avant de la transporter de France, il est disposé de la faire fonctionner dans la rade de Marseille pour y aller chercher des objets à des profondeurs que les hommes ne pourront jamais atteindre avec les instruments connus. A l'aide de ce puissant engin, on peut rester au fond de la mer autant que le besoin l'exigera (même une journée entière) pour y travailler sans supporter la moindre pression de l'eau ni de l'air, ni être gêné en aucune manière. Construit en fer et en bronze, du poids de 4000 kilog., dans les ateliers de M. Narcisse Maugin, à Paris, et prêt à fonctionner, il est exposé rue du Faubourg-Saint-Martin, n° 236. Certain de la valeur de son invention, M. Toselli fait appel aux hommes de progrès, pour qu'ils l'aident à développer sa nouvelle entreprise, appelée à rendre des services considérables à la science, au commerce et à l'industrie.

A cet effet, il est ouvert une souscription de promoteurs dans le but d'entreprendre des expériences sérieuses et décisives. Chaque cotisation volontaire ne pourra être moindre de 50 fr.

Lorsque les souscriptions auront atteint la somme de *vingt mille francs*, M. Toselli indiquera le nom du banquier chez lequel les souscripteurs devront faire leurs versements. Alors la machine sera immédiatement transportée à Marseille pour lesdites expériences, qui seront faites en présence d'une commission nommée par l'Association scientifique de France. Après la réussite des expériences, les promoteurs auront à concourir à la formation d'une Société française, sous le titre de Société de Grande Pêche Sous-Marine, par les *engins Toselli*. Ils fixeront le nombre et le taux des actions; ils nommeront un président et un conseil d'administration et ils établiront les statuts qui devront régler la marche de la Société. Les bénéfices nets des expériences seront partagés en parties égales entre les promoteurs et le soussigné, qui, seul, se réserve la direction de l'entreprise.

Chronique de la bibliographie. — *La Vie après la mort*, grand in-18 de v-477 pages, avec 17 figures d'astronomie, par M. l'abbé Pioger; 1872. Haton, rue Bonaparte, 33. — « Aujourd'hui, dit l'auteur dans sa préface, aujourd'hui, après la plus horrible et la plus sanglante guerre des temps modernes, il n'est pas une famille dans notre pauvre France qui n'ait à pleurer un fils, un parent ou un ami. Aussi la société est-elle tourmentée par un terrible

besoin, le besoin intime et profond de croire à une autre vie. La science elle-même y pousse le monde. » Pour satisfaire à ce besoin, plusieurs ouvrages ont été publiés, et un des plus récents et pourtant des plus curieux est celui de M. Louis Figuier, *le Lendemain de la mort*, ouvrage dont le succès exceptionnel dit bien haut à quel point le besoin que nous venons de signaler tourmente en ce moment l'humanité. Mais, pour donner à ce besoin une véritable satisfaction, il faut autre chose que des systèmes imaginaires, comme celui que développe l'ouvrage que nous venons de citer. Sur des questions aussi sérieuses, qui touchent à des intérêts dont aucun autre n'approche, il s'agit, non pas de raconter des rêves, mais d'exposer des doctrines sur lesquelles un esprit sérieux puisse s'appuyer et se régler. Or, ces doctrines, à quelle source peut-on les puiser? C'est d'abord aux enseignements de la foi; puis à l'ensemble des traditions de l'humanité, et enfin aux résultats bien positifs de la science. M. l'abbé Pioger a emprunté à ces deux dernières sources tout ce qu'elles peuvent fournir à un homme possédant, avec un savoir peu commun, un bon sens qui peut-être l'est moins encore, et il a montré d'une manière frappante que ce que nous enseignent sur ces graves questions les traditions et la science est justement ce que résume avec une admirable clarté l'enseignement catholique. En somme, peu de lectures peuvent être à la fois plus intéressantes et plus profitables que celle du livre de M. l'abbé Pioger, lequel est encore plus qu'un bon livre, une bonne œuvre.

ÉLECTRICITÉ

Sur l'action des conducteurs disposés symétriquement autour d'un électroscope, *par* M. Ch.-V. Zenger, *professeur de physique à l'École polytechnique.* — Il est depuis longtemps connu que l'électricité statique se trouve toujours distribuée sur la surface des conducteurs chargés. On a démontré, par une boule composée de deux semi-boules et recouvrant une autre boule en laiton, qu'en chargeant la boule extérieure, il n'y a pas de traces d'électricité sur la boule intérieure, quand on ôte celle-ci.

De même, il est depuis longtemps constaté qu'il n'y a pas même action si l'on dispose l'expérience, comme l'a fait Faraday, en déroulant une feuille d'étain d'un cylindre de bois, où si l'on retourne un cône en gaze au moyen d'un fil de soie y attaché; l'électricité se trouve toujours annulée sur la surface extérieure.

Il s'ensuit nécessairement qu'on peut protéger le corps conducteur et isolateur en le recouvrant par un conducteur sur lequel s'accumule l'électricité et qui doit être en contact, au moment du chargement, avec le corps intérieur.

Or, en isolant les deux corps, il y aurait sans doute induction; mais cette induction, dans le cas d'une boule, devient zéro, parce que les éléments électrisés de la boule extérieure et concentrique sont disposés symétriquement en rapport des éléments superficiels de la boule intérieure.

C'est pourquoi il n'y a pas d'action ni de tension électrique, quand on éloigne les deux demi-boules extérieures de la boule intérieure.

On voit aisément que les conditions sans lesquelles il n'y a pas de communication ni d'induction de l'électricité par un conducteur électrisé sur l'autre, qu'il entoure, sont :

1° Que le deuxième corps, c'est-à-dire le conducteur recouvrant l'autre corps, conducteur ou non, soit, au moment du chargement, en contact;

2° Que le conducteur extérieur soit disposé symétriquement autour du corps intérieur pour le protéger contre l'induction électrique.

On peut démontrer cette inertie électrique sous les conditions indiquées par l'appareil suivant, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie des sciences et qui a été construit par M. Rhumkorff.

Sur un plat de laiton isolé par un pied de verre et au milieu du plat circulaire, se trouve un électroscope très-sensible à feuilles d'or, tout à fait en verre et finissant par une boule en laiton sur laquelle sont fixés des fils de laiton de différentes formes, mais de formes symétriques, de manière que, en tournant ces fils recourbés, on obtient un corps de rotation, par exemple une sphère, un paraboloïde, etc. L'axe de rotation se trouve dans la direction des feuilles d'or de l'électroscope.

En chargeant le fil symétrique qui entoure les feuilles d'or et qui touche la boule de l'électroscope, même si les étincelles jaillissent sur le fil, il n'y a pas de traces d'électricité sur les feuilles d'or. Le fil représente l'élément d'un corps rotatoire et symétrique entourant les feuilles d'or de l'électroscope; il y a, comme il y aurait sur le corps rotatoire même, des actions symétriques et opposées sur les feuilles d'or, et la somme de ces actions devient zéro.

On prouve que cette inertie est due à l'accumulation d'électricité à la surface et à la symétrie du conducteur entourant l'électroscope, par les expériences suivantes :

On prend un fil circulaire, on fait tomber la boule de l'électroscope,

on charge la boule, et on ne trouve pas d'action sur l'électroscope, même quand on fait passer d'un côté quelconque le corps électrisé entre le conducteur et l'électroscope.

On ôte le fil circulaire : il y a une action assez forte; on met le fil circulaire en position, incliné contre l'électroscope par exemple; on lui donne une inclinaison de 60 degrés de son plan contre la ligne de l'électroscope, puis on le charge. Il y a une action assez vive très-peu différente de celle qu'on trouve en l'ôtant entièrement. On établit par un fil de laiton communication entre le fil circulaire et la boule de l'électroscope; il y a encore un chargement des feuilles d'or, mais beaucoup plus faible qu'auparavant, parce qu'on n'obtient que la différence de l'action des éléments électriques des fils, dont la position symétrique contre l'électroscope est plus ou moins altérée.

Ces expériences peuvent se faire aussi avec deux fils circulaires ou paraboliques dont les plans font un angle aigu ou quelconque. On a toujours des actions symétriques ou opposées dont la résultante devient zéro. L'action d'un anneau élémentaire des corps rotatoires est de là toujours la même, comme celle du corps rotatoire entier.

Ces expériences deviennent encore plus évidentes quand on dispose deux électroscopes sensibles, de manière que le plat circulaire de l'électroscope, qui est tout à fait en verre, soit muni d'un autre électroscope plus petit et de fils de laiton, qu'on peut fixer sur le plat symétriquement au petit électroscope supérieur. En faisant les expériences décrites en haut, on voit les feuilles d'or sur l'électroscope supérieur rester immobiles, tandis que la décharge électrique d'une tige de verre frottée fait déchirer les feuilles d'or de l'autre électroscope en bas.

Ces expériences curieuses seront peut-être utiles pour nous indiquer la forme la plus convenable pour le conducteur du paratonnerre, ce à quoi on n'a pas jusqu'ici songé.

Il vaudra la peine de faire des expériences avec un paratonnerre dont le conducteur soit un anneau symétrique entourant la maison, de manière qu'il passe par les quatre coins du toit, et qu'il recouvre les cheminées en se terminant au point le plus élevé par une boule, qui ne doit pas être isolée de la maison.

En faisant l'expérience avec les électroscopes, j'ai trouvé qu'on peut couper le fil de laiton sans danger, car il n'y pas d'action si l'on ne détruit pas la symétrie.

Nous demandons qu'on relise la note de M. Ruhmkorff, dans la dernière livraison. La symétrie du conducteur ne suffit pas quand la décharge est celle d'une machine d'induction! — F. M.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

RÉUNION DE BRIGHTON.

—

SECTION C. — S. GÉOLOGIE.

Discours d'ouverture par le président R.-A.-C. Godwin-Austen, F. R. S. — La section géologique est heureuse cette année, relativement au lieu de réunion de l'Association britannique. Le comté de Sussex présente un vaste champ au géologue observateur. Il y a la grande série Wealden d'eau douce; à côté, le groupe crétacé tout entier; puis des portions du groupe nummulitique, renfermant les couches fossilifères uniques de Bracklesham. A Selsay peut se voir un reste d'une période tertiaire définie, dont nulle part ailleurs en Angleterre on ne peut trouver de traces. Finalement, l'évidence, quant aux conditions locales durant la période glaciaire, est particulièrement intéressante. Ce champ fertile n'a pas manqué d'habiles travailleurs, au premier rang desquels il faut nommer le docteur Gédeon Mantell qui, en son temps, a tout fait par son zèle et ses connaissances pour répandre le goût de ses études favorites. Il faut encore y ajouter les noms de M. Martin, de Pulborough, et de M. Dixon, de Bognor.

Ce pourrait être un préliminaire convenable aux communications locales que nous attendons dans le cours de cette réunion, que de donner ici un exposé sommaire des travaux déjà accomplis, relativement à la géologie de cette portion S.-E. de l'Angleterre; mais, pour bien des membres de cette section, la plus grande partie d'une pareille revue serait déjà bien connue. A la place, je me propose d'appeler votre attention sur ce qui constitue le caractère particulier de notre géologie locale, c'est-à-dire sa grande formation wealdienne, le produit de ce vaste lac ou détroit qui, à une époque où aucune parcelle des montagnes de craie de Sussex n'était encore formée, couvrait une surface plus étendue que tout le sud-est de cette île. Ce que je vais essayer d'exposer devant vous, question peu comprise en général, se rapporte à la place des formations voisines de notre Wealden, dans les annales du temps passé, et pourra vous permettre de vous retracer quelles étaient alors les conditions géographiques de l'hémisphère

septentrional, quelles étaient la distribution et l'étendue des autres surfaces d'eau douce, les équivalents de notre Wealden.

Place des formations d'eau douce et d'eau salée sur l'échelle géologique. — Si l'on jette un coup d'œil général sur les conditions physiographiques successives des périodes géologiques d'autrefois, on voit relativement à chacune, telles que celles de la période palœozoïque, ou de la période mésozoïque, telles que pour les jurassiques, les crétacés et les nummulitiques, qui toutes représentent des périodes distinctes du temps passé, et sont toutes les produits de conditions purement marines, que tout ce qui est à présent surface terrestre était à cette époque une grande étendue couverte d'eau, et que les grandes formations géologiques sont tout simplement d'anciens lits de la mer.

Quand, sur une projection de l'hémisphère septentrional, on représente l'étendue connue de ces anciennes mers, comme sur les cartes adjacentes, on voit aussi de combien la surface des eaux à cette époque l'emportait sur celle d'aujourd'hui ; à chacune de ces grandes périodes, l'hémisphère du nord doit avoir présenté absolument la même prépondérance d'eau que nous remarquons aujourd'hui sur l'hémisphère austral; nous devons signaler en outre l'étroite correspondance de la surface d'une période de submersion géologique boréale avec les autres, telles que la nummulitique avec la crétacée, et a crétacée avec la jurassique. Quel que soit le moment envisagé, on y voit le retour des mêmes conditions, à des intervalles énormes.

Si l'on saisit ensuite l'évidence interne qui se doit déduire de ces formations mésozoïques, on peut voir, comme le savent la plupart des géologues, que chacune, quand elle se trouve le plus complète, présente un pareil ordre de changement, depuis ses parties les plus anciennes jusqu'aux plus nouvelles.

Sur la surface du milieu de l'Europe, des accumulations d'eaux basses, telles que des galets et des grès (infra-liassiques) précédèrent les lias-shales et les calcaires des eaux profondes. Viennent au-dessus les oolites jurassiques, indiquant une sorte de diminution de profondeur pour la série du moyen jurassique. Des oscillations de surface marquent cette période; et, quant à sa physiographie, M. Darwin a émis l'opinion que l'Archipel malais, avec ses îles grandes et nombreuses, separées par des mers larges et basses, représente probablement l'ancien état de l'Europe au moment de l'accumulation des couches du jurassique moyen. Viennent ensuite les dépôts d'eau profonde, alors que s'est formée sur une vaste étendue la série Kimmeridge, finissant en remontant par des couches de Portland.

Le groupe crétacé, tel qu'il se voit ici dans le sud de l'Angleterre,

où son épaisseur verticale est très-grande, présente dans ses couches inférieures (néocomiennes) une faune marine qui indiqua à Edward Forbes une mer limitée, avec des profondeurs ne dépassant pas dix-huit fathoms (32 mèt. 1|2). Par-dessus se trouvent des grès de plusieurs centaines de pieds d'épaisseur. Le gault (marne) argilacé, dans sa composition et dans sa faune, est un dépôt d'eau profonde, suivi de sables d'eaux plus basses (sable vert supérieur) indiquant des conditions d'oscillation par rapport à la profondeur de l'eau. A cette couche succèdent des dépôt océaniques de craie blanche sur une large étendue. Là le retour des conditions se représente à peu près dans le même ordre que dans la série jurassique; et l'on peu déduire des éclaircissements correspondants des changements physiques indiqués dans le cours de la période nummulitique.

Quant à ces formations géologiques marines, rien ne vient indiquer, ni stratigraphiquement, ni géologiquement, si l'une s'est transformée en une autre, ou bien forme avec elle une suite continue. Au contraire, partout où il y a continuité apparente, soit par en haut, soit par en bas, c'est par changement ou par transition d'une série de conditions à une autre totalement différente. Les couches de silurien supérieur purement marin des rivages gallois sont suivies uniformément de vieux grès rouge, qui définitivement se trouve aujourd'hui universellement accepté comme une formation lacustre, dont la place fut jadis intermédiaire entre le groupe paléozoïque moyen et le supérieur ou carbonifère, qui commence avec celui qu'on appelle « devonien ». La position et l'étendue des couches lacustres de vieux grès rouge dans toutes les parties des îles Britanniques, indiquent, même aujourd'hui, sur quelle étendue la couche marine du silurien est devenue une surface terrestre à laquelle furent subordonnés les bassins lacustres.

Dans la direction contraire, et dans notre propre surface, le groupe suivant, indiquant des conditions marines sur une vaste échelle, et représenté par les formations de devonien et de *mountain limestone* (calcaire carbonifère), commence, comme dans le Nord-Devon, par des sables d'eau basse et une faune marine (devonien inférieur) en conséquence, dans les dépôts de « vieux rouge », par des poissons et des crustacés d'eau douce. Il n'y a pas continuité des « vieux rouges » aux plus anciennes couches devoniennes, pas plus que des siluriens supérieurs aux « vieux grès rouges » inférieurs (PHILIPPS, *Géologie d'Oxford*, p. 77-79).

La dernière couche paléozoïque de l'Océan, aujourd'hui montagne calcaire, était devenue à son tour une surface terrestre sur laquelle

s'étaient accumulées les formations houillères, qui furent recouvertes par l'abondante végétation de cette époque. Les formations houillères, à cause de leur position favorable relativement aux étendues d'eaux douces et salées, représentent une grande partie de la surface de leur époque et des passages d'une série de conditions à l'autre.

Les géologues sont familiers avec l'étendue des changements physiques qui se sont produits sur la surface européenne après la période des formations houillères. Il est facile encore de retracer la condition subséquente de surface qui en est résultée. La période permienne (trias) présente de véritables conditions aralo-caspiennes, physiquement définies, subordonnées à la même surface continentale.

La série jurassique marine qui vient après fut remplacée par cette période de conditions terrestres sur la physiographie plus détaillée de laquelle je me propose ici d'appeler votre attention. Il peut suffire en cette occasion d'établir qu'à la fin de la grande période crétacée, la surface de ces mers de notre hémisphère jusqu'aux profondeurs auxquelles a été déposé le grand étage de craie, est devenue partie d'une terre continentale, sur laquelle s'étaient accumulées les formations d'eau douce qui ont précédé les nummulitiques marins.

Ces évidences de conditions physiques successives sur l'hémisphère boréal indiquent un ordre de retour de conditions correspondantes, et, comme nous l'avons déjà signalé, un progrès de changement qui, dans le cours de chaque période, est survenu dans un ordre correspondant. De grandes périodes, durant lesquelles ont prévalu de vastes conditions marines, ont alterné avec d'autres de vastes surfaces terrestres. Les périodes marines, ainsi que nous pouvons les mesurer par les produits des agents que les mers et les océans appellent à l'activité, doivent avoir été d'une durée considérable. Nous pouvons de la même façon avoir l'assurance que les grandes formations d'eau douce ne sont pas, comme l'avaient supposé certains géologues, simplement des parties subordonnées des grands groupes marins, tels que notre « Wealden » du « crétacé, » mais plutôt de véritables groupes intermédiaires, de même valeur géologique que les premiers relativement à l'appréciation du temps écoulé.

Formation Wealdienne. — M. Martin a proposé cette dénomination pour l'assemblage de dépôts d'eau douce que présentent les comtés de Kent, de Surrey et de Sussex, et que l'on peut généralement décrire comme consistant en accumulations épaisses de sables et de grès, pour une partie plus basse ou plus ancienne, surmontée d'un grand dépôt argilacé (argile de Weald). M. Webster a proposé de réunir les cou-

ches Purbeck, les sables de Hastings et l'argile du Weald en un groupe, tous ces éléments constituant principalement une série consécutive d'eau douce. Il faut néanmoins comprendre qu'il n'y a pas de ligne définie séparant les sables Hastings de l'argile Wealdienne; tout ce que cela veut dire, c'est que ce sont lés sables qui prédominent dans la partie inférieure, et les argiles dans la partie supérieure des dépôts Wealdiens; mais, de même que des bandes épaisses d'argile se rencontrent dans la série inférieure, de même on trouve des bandes de grès dans la supérieure.

L'arrangement adopté par la *Geological Survey* (inspection géologique) est, d'après la série descendante : l'argile Wealdienne, le sable Tunbridge Wells, l'argile Wadhurst, les sables Ashdown, les couches Ashburnham, qui sont dans le Sussex les équivalents des couches Purbeck de Dorsetshire.

Les sables inférieurs se voient très-bien sur la côte à Hastings, d'où ils tirent leur nom, et de là s'étendent continuellement jusque près de Horsham, s'élevant à l'intérieur de la chaîne centrale des élévations Wealdiennes de Saint-Léonard, de Tilgate et des forêts d'Ashdown. De chaque côté, cette contrée est limitée par l'argile Wealdienne, qui s'étend jusqu'à la base de l'escarpement du sable vert inférieur, au-dessous duquel elle passe.

Cette surface de strates d'eau douce, ainsi limitée, s'étend pendant 70 milles de l'E. à l'O., et a du N. au S. sur une largeur de 35 milles. Sur la totalité de cette surface, les dépôts d'eau douce atteignent une grande épaisseur. Le groupe sablonneux inférieur peut se trouver à 820 pieds, et l'argile Weald à 450 pieds au moins.

Pour réaliser les conditions sous lesquelles ces accumulations se sont formées, il faut remettre dans leur position horizontale primitive les chaînes centrales de grès qui se dressent aujourd'hui, et regarder toute la série comme le remplissage par des rivières d'eau douce de ce qui était une surface de dépression, par rapport à la surface terrestre de l'époque. Cette formation wealdienne peut être tracée bien au delà des limites de la dénudation des comtés du S.-E. Dans une direction méridionale, elle se rencontre dans l'île de Wight, avec ses deux divisions d'argile de Weald et de sables inférieurs. De ce côté l'argile de Weald se trouve réduite à une épaisseur de 68 pieds. Dans une direction occidentale (Swanage-Bay), les sables wealdiens ont une grande épaisseur, et sont surmontés seulement d'une bande toute mince d'argile wealdienne ou de dépôt d'eau profonde; et ces deux divisions decroissent rapidement dans l'extension de la formation à travers l'île

la surface de l'oolite Portland, d'où ils proviennnent. Tel est l'étage Purbeck, qui a commencé avec une longue période de conditions simplement d'eau douce. Vinrent ensuite les conditions d'eau saumâtre, avec un changement de faune. Alors paraissent des mollusques, tels que *Corbula*, *Cardium*, *Modiola*, *Rissoa*, présentant, — comme l'a fait remarquer feu Edward Forbes, — le changement de caractère qu'ont actuellement les mollusques de la mer Caspienne, en s'adaptant à l'eau saumâtre.

Pendant la série du Purbeck Magen, les alternatives de conditions d'eau douce et d'eau saumâtre ont été fréquentes et apparemment de courte durée, jusqu'à ce que finalement elles se terminèrent comme elles avaient commencé par une classe d'épais dépôts purement d'eau douce.

On s'explique facilement les changements dans la série Purbeck, en les rapportant à des surfaces d'eau telles qu'il s'en présente actuellement sur la côte d'Amérique, et qui peuvent être salées ou saumâtres, selon l'étendue sur laquelle les bancs de sable empêchent les eaux de la mer de se mêler avec les courants d'eau douce qui proviennent de la terre

Le littoral S. et E. de notre lac Wealdien doit être reculé au delà de notre île.

Formations Wealdiennes de la surface Européenne. — La forme elliptique de l'élévation et de la dénudation Wealdiennes a son complément à l'Est de la Picardie, à travers le canal Anglais. Dans le Boulonnais, se rencontrent des sables ferrugineux, tels que ceux de Shotaver, remplis de coquilles d'eau douce (*Unio*), situés sur du calcaire Purbeck, et passant au-dessous de la formation crétacée, juste comme cela a lieu chez nous. Ces couches Wealdiennes ne sont pas actuellement d'une épaisseur considérable, réduites qu'elles ont été par la dénudation du district. Elles sont tellement mélangées par en haut avec les couches de galets qui se trouvent là sur place, qu'elles indiquent clairement une ligne marginale, que l'on pourrait sûrement placer au nord des dénudations Boulonnaises. Car les dépôts propres Wealdiens s'élèvent à peine au niveau des roches paleozoïques de Marquise. Les grandes fissures et les cavités de ces calcaires qui ont été produites dans des conditions sous-aériennes, et remplies de sable, de terreau et de beaucoup de matière végétale, ont été formées antérieurement au dépôt du *Gault* sur cette surface.

Les couches Wealdiennes du Boulonnais ont été formées au-dersous des eaux du même lac que les nôtres. La surface d'eau douce s'étend vers le sud ; aussi d'Archiac rapporte-t-il les argiles tachetées au-dessus

des sables et des grès ferrugineux du Havre à la série Wealdienne de ce pays; de sorte que les limites de notre lac dans cette direction, ou dans le sud, se trouvent en quelque sorte le long de la ligne du canal Anglais.

A 60 milles au sud du Boulonnais, est un district qu'on appelle Pays de Bray : c'est une vallée elliptique d'élévation et de dénudation, comme notre Wealdien sur une petite échelle, s'étendant de Beauvais à Neufchâtel, à une distance de 45 milles. Dans cette dénudation, les couches placées le plus bas appartiennent à la série jurassique marine (Portland Kimmeridge). Tout au-dessus de la pierre de Portland, se trouve une formation wealdienne. « Les dépôts regardés comme fluviatiles sont les plus voisins de l'étage Portlandien et forment le groupe inférieur du terrain néocomien. » On y trouve des restes de poissons, des *Cyrènes*, des *Cyprides* et des fougères semblables à celles qu'on rencontre dans notre Weald. L'épaisseur de cette formation d'eau douce est peu importante, comparée avec celle de notre dépôt Wealdien. La séparation de la formation d'eau douce d'avec le Portland marin est bien définie; mais non aussi bien qu'entre les terrains wealdien et néocomien. Là, comme dans la station Punfield, les conditions d'eau douce semblent avoir alterné avec les conditions marines, et la manière dont cela s'est produit suggère la supposition qu'il y a eu non loin de là l'influx d'une masse énorme d'eau douce venant de la terre de cette époque.

Neufchâtel est à 70 milles au S. de Boulogne ; les couches wealdiennes, comme nous l'avons vu, indiquent que cette série s'étendait au sud de Marquise; et il n'est pas déraisonnable de supposer que les dépôts de ce pays de Bray aient été formés sous les eaux du même lac que ceux de notre Wealden.

Telles étaient donc les dimensions du lac ou détroit Wealdien : il s'étendait de certains points du Buckingham, au nord, jusqu'au milieu du canal Anglais au sud, sur une largeur de 160 milles. Dans l'autre direction il allait de Wiltshire jusqu'en France, au delà de Beauvais, sur une étendue de 250 milles.

Dans une autre partie de la France, dans le département de l'Aube, M. Cornuel a décrit une formation fluvio-lacustre, entre les formations jurassiques et les formations crétacées à Vassy, contenant l'*Iguanodon*, quelques espèces d'*Unio* et de *Planorbis*. La formation lacustre à Cimey est dans une position géologique correspondante.

Dans le Jura, à Villers, à Forcine-le-Bas, les couches Portland sont suivies de marnes bleuâtres dures, de marnes calcaires et de gypse, dont l'ensemble est fort analogue à notre série Purbeck. Ces forma-

tions lacustres sont intéressantes, parce qu'elles semblent montrer l'existence d'une chaîne de lacs s'étendant à travers la France jusqu'en Suisse sur une étendue de 260 milles, dans une direction générale parallèle à l'axe de l'Artois, et se rattachant ainsi à notre Weald, comme partie d'un grand système lacustre.

En France, dans les deux départements de la Charente, à quelque 350 milles juste au sud de nos côtes Sussex, se trouve une grande formation d'eau douce, dans une position intermédiaire entre l'oolite Portland et ce qui constituait alors les plus basses couches de la série crétacée. Comme notre Wealden, elle se présente sur une surface dont les strates crétacées ont été dénudées. Cette formation a attiré l'attention de bien des géologues français, plus particulièrement de M. Coquand, qui en a déterminé l'âge et le caractère purement lacustre, et qui en fait l'équivalent des couches Purbeck d'Angleterre; en ceci, il semble être guidé par la ressemblance générale quant à la composition, et par la présence de la *Physa Bristowi*, espèce Purbeck bien connue.

Voici la conséquence à tirer de la présence de ces couches en cet endroit. Postérieurement à la formation de l'oolite Portland, le lit de mer est devenu surface terrestre, et ensuite, postérieurement à cette transformation, une dépression, s'étendant de Châteauneuf, près d'Angoulême, jusqu'au delà de l'Ile d'Oléron, est devenue le siége d'un grand lac d'eau douce. De Saint-Jean-d'Angély à Châteauneuf, il y a une distance de 35 milles, et de Châteauneuf à Oléron, du S. E. au N. O., il y a plus de 100 milles. Mais la figure ainsi obtenue ne donne pas complétement les dimensions de cette surface d'eau douce, car ses dépôts ont été réduits par dénudation sur le nord, et passent au sud derrière la série crétacée. Le lac primitif doit s'être étendu à l'ouest vers la mer, et sa surface doit avoir égalé celle du lac Ladoga.

Les tributaires de ce lac s'expliquent plus facilement que dans le cas de notre Wealden. Un pareil lac a dû nécessairement recevoir tous les cours d'eau descendant des pentes occidentales d'une surface terrestre de très-ancienne date, c'est-à-dire du district granitique de la France centrale.

Dans l'Allemagne du Nord se trouve une formation wealdienne bien marquée, s'étendant de Bentheim au Rhin, avec une largeur de 12 milles du nord au sud. D'Ibbenhüsen, elle s'avance sur le côté sud de l'axe triassique et palœozoïque d'Osnabrück pendant un certain nombre de milles. Elle est partout dans une position intermédiaire entre le jurassique supérieur et les formations crétacées inférieures. Au nord de l'axe, elle s'étend pendant 70 milles jusqu'à Minden, certai-

nement aussi loin au nord que le Steinhuder-Mier près de Hanovre, et au sud que le district de Hils. De l'O. à l'E., l'étendue déterminée de ce lac dépasse 120 milles.

A Bentheim, les argiles sombres wealdiennes, avec des bandes de calcaire et de minerais de fer spathique, avec des *Cyrènes*, des *Mélanies*, etc., comme ici celles de Sussex, ont 400 mètres d'épaisseur, de sorte que les dimensions réelles de ce lac septentrional étaient beaucoup plus grandes que celles qu'on lui a attribuées.

Ces vastes surfaces lacustres font conclure qu'il y avait à cette époque une étendue correspondante de surface terrestre, et on peut se demander qu'elle est l'évidence géologique d'une telle condition. On rencontre dans certaines parties de la Belgique les restes d'une pareille condition terrestre de surface au-dessous des couches crétacées inférieures, qui consistent là (Tourtia) en sables diaprés et en argiles, avec beaucoup de matière végétale diffuse, et occasionnellement des couches de lignite. Pareilles surfaces peuvent être tracées le long du terrain houiller Belge (Mons), et des parties superposées de la série palœozoïque. Ces couches n'ont pas des dimensionss uffisantes pour être appelées lacustres, mais elles ont tous les caractères des dépôts d'étangs et de marais; et M. Dumont les a spécialement rattachées à la période wealdienne. Pareille évidence de conditions terrestres se retrouvent encore sur une vaste surface européenne; telles sont les couches sous-crétacées de minerai de fer pisiforme, d'origine sous-aérienne, ainsi que la vaste surface sur laquelle se rencontrent des sables d'eau douce, avec le *Pterophyllum*, le *Pecopteris*, les *Cycadises*, etc., de notre Wealden.

La trouée entre les formations marines jurassiques et crétacées est très-distincte, physiquement et zoologiquement; et l'on peut très-bien demander comment les formes ensevelies dans les produits de la période intercalée des conditions de surface terrestre servent à jeter quelque lumière sur ce qui s'est produit durant ce long intervalle de temps.

Que la plus ancienne faune purbeck-wealdienne ait dû avoir des relations jurassiques, c'est-à-dire qu'elle doive en avoir été contemporaine là où cette formation allait se continuant, c'est ce à quoi l'on devait simplement s'attendre; car l'ensemble de la couche des mers jurassiques dans l'hémisphère du Nord n'a pas été tout d'un coup converti en surface sous-aérienne. Tout au milieu du cours de la série purbeck-wealdienne, il y a évidence de retour de conditions marines avec formes portlandiennes, telles que l'*Ostrea distorta* et l'*Hemicidaris purbeckensis*. C'était sur ce terrain que le professeur

E. Forbes proposait de placer la série Purbeck avec la jurassique en groupe systématique. Car il montrait que, jusqu'au temps des couches de purbeck moyen, la faune marine des mers les plus rapprochées était encore jurassique.

L'étendue considérable de la surface de terre dans l'hémisphère du Nord durant la totalité de la période jurassique marine, et la transformation locale en terre de certaines portions d'un pareil lit de mer, soit dans le cours du dépôt de la série jurassique inférieure (Stonesfield), soit entre l'inférieure et la moyenne (Brora, Staffin), soit à l'étage le plus élevé (Portland), ne seraient qu'une addition en plus à la terre existante.

Les formes de vie qui animeraient de telles surfaces nouvelles ne seraient que des émigrations des terres adjacentes plus anciennes ; si quelque changement avait eu lieu dans la faune ou la flore de pareille surface ancienne de terre dans le cours de la production de la série jurassique marine, on en retrouverait la trace dans les formes ensevelies dans les formations lacustres des divers étages mentionnés ici.

Les plantes fossiles et les coquilles d'eau douce de Brora, de Lock-Staffin et du Wealden semblaient d'abord, à certains naturalistes bien connus et compétents, un groupement de classes identiques dé formes. Un examen critique minutieux y a montré des nuances qui les différenciaient. Cependant on peut se demander si elles sont plus grandes que celles que présentent actuellement ces différentes localités, en tenant compte de ces anciennes surfaces estuariennes et lacustres.

Les rapports des formes de surface terrestre des formations wealdiennes de la surface européenne ont été reconnus par tous les naturalistes comme étant plutôt jurassiques que crétacés. Ici, le groupe purbeck-wealdien offre zoologiquement et géologiquement une exacte contre-partie du groupe permien-trias. Les rapports du Purbeck sont jurassiques, précisément comme les rapports zoologiques marins du permien sont paléozoïques. Et quand, immédiatement après chacun d'eux, et après la vaste dissémination de conditions purement marines sur l'hémisphère septentrional à chaque période, on voit la faune marine subir une transformation complète, dans un cas les formes paléozoïques disparaissent, et pour toujours, et elles sont remplacées par les formes mésozoïques ou jurassiques ; dans l'autre cas, les formes jurassiques disparaissent, et les crétacés inférieurs succèdent, et ce sont eux qui échangent avec la faune wealdienne supérieure à Punfield et au pays de Bray.

Si le temps me le permettait, j'appellerais votre attention sur les

résultats des travaux des paléontologistes distingués qui ont décrit les formes de la vie de la période wealdienne, soit des animaux, soit des plantes. C'est par eux que nous savons que, dans les eaux wealdiennes, abondaient des crocodiles et des chéloniens appartenant à divers genres. Avec les cycadées de la terre, il marquent suffisamment que la température de cette époque était beaucoup plus élevée que la nôtre actuellement. Quant aux nombreux et gigantesques dinosaures terrestres, remarquons qu'ils sont presque tous encore particuliers à notre lac Wealden. Le niveau relatif de ce lac semble partout avoir été de telle sorte qu'il pût être en communication et en échange facile avec les eaux de la mer. Et ces conditions peuvent servir à expliquer certaines particularités que présente sa faune.

PHYSIQUE VÉGÉTALE

Application des engrais chimiques à l'horticulture. — M. le docteur Jeannel, dans une conférence faite au Jardin d'Acclimatation le 9 juillet 1872, a démontré les services que ses engrais chimiques sont appelés à rendre à l'horticulhure,

Les plantes *qu'on arrose* peuvent recevoir en dissolution dans l'eau les pricipes minéraux constitutifs réclamés par leur organisme, et que le fumier ne fournit qu'après avoir été décomposé dans le sol.

L'auteur a présenté plusieurs séries en trois échantillons de plantes en pots :

1re *Série.* — Plantes cultivées dans le sable arrosé d'eau commune ;

Plantes cultivées dans le terreau arrosé d'eau commune ;

Plantes cultivées dans le sable arrosé d'eau commune, et recevant chaque semaine une ration d'engrais minéral en dissolution.

On a pu juger du succès vraiment extraordinaire obtenu pour les begonias, les maïs, la sauge cardinale, le tradescantia virginica, etc. Les plantes cultivées dans le sable et recevant une ration hebdomadaire d'engrais minéral sont deux ou trois fois plus développées, plus vertes, mieux fleuries que les plantes cultivées dans le terreau. Naturellement, les plantes cultivées dans le sable sans addition d'engrais sont chétives et étiolées.

2me *Série.* — Planter en pot dans la terre épuisée deux échantillons de chaque plante : l'un n'ayant reçu que de l'eau commune, l'autre ayant reçu en outre une ration hebdomadaire d'engrais minéral. Il est

difficile de se faire une idée de la luxuriante végétation déterminée par le sel nutritif, et de la disproportion entre la dimension des vases souvent de la capacité de trois à cinq décilitres, et le développement des organes foliacés et floraux.

Le sol arrosé d'engrais minéral ne s'épuise jamais; on lui rend journellement ce que la plante lui emprunte, de sorte qu'il est impossible de prévoir à quelles dimensions parviendront certaines plantes cultivées dans des vases de dimensions relativement très-petites ou dans un sol toujours le même, en serre ou en pleine terre.

M. Jeannel a présenté un *Tradescantia virginica* dans un pot de deux litres dont la terre n'a pas été changée depuis 15 mois et qui forme une touffe du plus beau vert, n'ayant pas moins de 1^m,60 de long sur 0^m.80 de diamètre, un *lierre*, une *aspidistra* d'un développement pour ainsi dire merveilleux, etc., etc.

Tout le monde voudra répéter ces curieuses et faciles expériences.

Voici la formule de l'engrais minéral ou chimique horticole du docteur Jeannel :

Azotate d'ammoniaque.	400
Biphosphate d'ammoniaque.	200
Azotate de potasse.	250
Chlorhydrate d'ammoniaque.	50
Sulfate de chaux.	60
Sulfate de fer.	40

Pulvérisez, mêlez; conservez à l'abri de l'humidité.

Le mode d'emploi est bien simple: il suffit de faire dissoudre 4 gram. de ce mélange de sels dans un litre d'eau commune, et de donner chaque semaine, à chaque plante, 25 à 50 gram. ou même 100 gram de cette solution, indépendamment des arrosages ordinaires. Il est recommandé de déposer sur des assiettes les vases qui contiennent les plantes. On se règlera naturellement pour le dosage hebdomadaire de l'engrais, sur la dimension des vases et le developpement des plantes. Le prix de revient du mélange ne dépasse pas 3 fr. le kilogramme; ainsi 1 litre de solution pouvant servir à faire environ 40 arrosements hebdomadaires revient à un peu plus de 1 centime (0 fr. 012).

Cet engrais s'est montré médiocrement utile aux légumineuses et nuisible aux saxifrages et aux bambous; il retarde manifestement la germination et entrave le bouturage.

Nous renvoyons à la conférence du Dr Jeannel (1) pour les détails

(1) J. B. Baillière, éditeur, 19, rue Hautefeuille, Paris. — Prix 50 cent.

plus circonstanciés relativement à une découverte dont les jardiniers fleuristes tireront le plus grand profit, dont les applications à l'horticulture maraîchère pourront être du plus haut intérêt et qui apporte une éclatante confirmation aux théories agricoles dont M. G. Virse s'est fait l'ardent propagateur.

OPTIQUE PHYSIQUE

—

Moyen de mesurer avec plus de précision la vitesse de la lumière, par M. l'abbé Laborde.. — M. Arago proposa en 1838 un moyen pour mesurer la vitesse de la lumière; et en même temps il fit un appel aux physiciens pour l'aider à résoudre cette question, dont la solution devait décider entre le système de l'émission et celui des ondulations. Je me permis de lui envoyer, l'année suivante, le projet d'une expérience fondée sur un principe nouveau. C'était le même que celui dont M. Fiseau se servit quelques années plus tard pour mesurer la vitesse de la lumière.

Il était représenté par une roue dentée derrière laquelle un foyer de lumière lançait entre deux dents un rayon, qui allait au loin se réfléchir sur un miroir, et revenait, non pas à la même ouverture comme dans le système de M. Fiseau, mais à celle qui lui était diamétralement opposée, ce qui devait produire le même résultat; car, en supposant la roue dentée animée d'une assez grande vitesse pendant le voyage du rayon lumineux, celui-ci devait trouver à son retour, non plus l'ouverture, mais la dent suivante qui l'éclipsait aux yeux de l'observateur. Cet arrangement présentait un avantage : le rayon de lumière allait directement au miroir, et revenait directement à l'observateur, sans avoir à subir une première reflexion à son départ, et une seconde à son arrivée sur la glace transparente.

Malgré cet avantage, l'appareil optique de M. Fiseau ayant fait ses preuves, je m'en servirai pour décrire le moyen que je veux proposer pour mesurer avec plus de précision la vitesse de la lumière. Ce moyen consiste dans l'addition de deux prismes placés, l'un en avant, l'autre en arrière de la roue dont les dents ne traverseront plus un simple rayon lumineux, mais son spectre, qui s'étalera sur elles, parallèlement à la tangente, dans l'aller et le retour.

L'éclipse du rayon de lumière blanche présente à son début un

commencement, un milieu et une fin ; les mêmes faits se renouvellent lors de la réapparition du rayon lumineux dans l'ouverture suivante; il est difficile de trouver une limite précise dans ces apparences, de là des incertitudes. Il est vrai que l'on sait encore moins où commence, et où finit le spectre ; mais il offre des points de repère invariables et parfaitement limités, qui sont les raies; et, en choisissant la plus brillante et la plus facile à produire, la raie du sodium, on pourra fixer avec précision le moment où elle disparaît, et celui où elle se montre dans l'ouverture suivante.

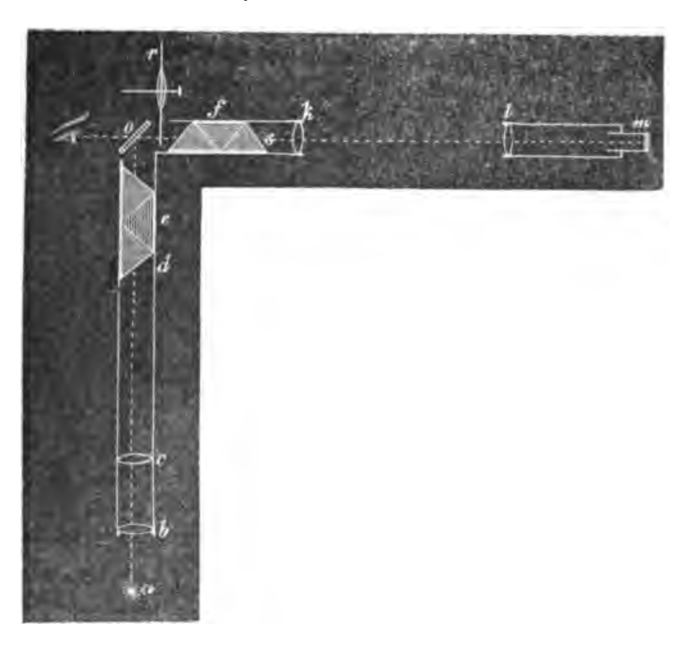
Il sera très-important de laisser le tiers environ de la largeur du spectre dépasser le contour de la roue dentée ; on aura ainsi toujours sous les yeux le spectre entier, qui servira de point de comparaison pour les parties semblables successivement cachées. Il ne serait même pas nécessaire que la raie qui vient de s'éclipser commençât à reparaître dans l'espace suivant. En y réfléchissant, on comprendra que, la longueur du spectre dépassant la largeur de l'intervalle qui sépare deux dents, on devra s'apercevoir, dès les premiers tours de roue, que la dent prend de l'avance sur le rayon qui voyage ; car les rayons placés immédiatement au-dessous de la dent qui s'avance sur eux seront les premiers exposés, à leur retour, à ne plus rencontrer l'ouverture, et à devenir invisibles. Le spectre sera entamé, et l'obscurité s'avancera sur lui à mesure que la vitesse de la roue s'accroîtra. On pourra donc à chaque instant mesurer l'étendue de l'éclipse, et en tirer des conséquences. C'est alors qu'un grand nombre de raies dans le spectre formerait un ensemble de précieux repères. J'en suppose deux près l'une de l'autre, la première, sur le point de s'éclipser lorsque la roue est au repos, indiquerait le départ du rayon, et la seconde, au moment de sa disparition, servirait à déterminer l'espace parcouru par la dent, espace que l'on pourrait ensuite mesurer à son aise sur la distance des deux raies.

Mais, avant de tirer des conclusions, il ne faudrait pas perdre de vue la considération suivante : Si la dent s'est avancée d'un dixième de sa largeur, cela correspond à une roue qui aurait dix fois plus de dents, ou qui, avec le même nombre de dents, tournerait dix fois plus vite.

La figure ci-jointe donnera une idée de l'instrument que l'on peut essayer.

a foyer de lumière dont les rayons sont rendus parallèles par la lentille *b*. La lentille *c* les réunit en un point *d*, d'où ils passent dans des prismes *e* accouplés comme dans le spectroscope à vision directe. Le spectre qu'ils forment est reflèchi par la glace transparente *o*. La roue dentée *r*, vue de profil, et placée ici latéralement, doit être au-

dessus de l'instrument pour que la longueur du spectre soit parallèle à sa tangente. Le second prisme, semblable au premier, est placé en sens inverse, pour reconstituer la lumière blanche, dont les rayons, rendus parallèles par la lentille *k*, vont au loin rencontrer la lentille *l*, qui les condense à son foyer sur le miroir *m*.



De là ils reviennent sur eux-mêmes, et parcourent en sens contraire toutes les phases précédentes, jusqu'à la roue dentée sur laquelle s'étale le spectre formé par le prisme *f*, spectre que l'on verra par une lunette placée derrière le miroir transparent *o*.

Peut-être faudrait-il encore deux lentilles après la roue dentée, et avant le second prisme : la première pour rendre les rayons parallèles, la seconde pour concentrer ces rayons en un point situé en *s*, rayons qui s'avanceraient en divergeant vers la lentille *k* placée alors plus loin et après laquelle ils deviendraient parallèles; en sorte qu'à leur retour, la lentille *k* les concentrerait en un point lumineux situé sur *s* au devant du prisme.

Comme il serait important d'avoir un spectre passablement défini, une combinaison de lentilles cylindriques pourrait atteindre ce but.

En traçant cette figure, je n'ai pas la prétention d'indiquer exactement la marche des rayons lumineux. Mon but est simplement de

montrer le rôle que doivent remplir les deux prismes ajoutés à l'appareil optique de M. Fiseau.

J'ai fait quelques expériences qui me permettent de donner un renseignement sur le lieu que la roue dentée doit occuper vis-à-vis de la lunette, pour cacher et découvrir bien nettement les raies du spectre. Ces expériences ont été faites en vue de réaliser un premier projet, dans lequel le rayon lumineux, lancé directement par une ouverture de la roue dentée, allait se refléchir au loin sur le miroir pour revenir sur l'ouverture diamétralement opposée ; mais, avant d'y pénétrer, il rencontrait la fente d'un spectroscope à vision directe d'Hoffman, et il étalait ainsi devant cette ouverture un spectre bien défini. C'est en plaçant les dents de la roue entre le petit barillet antérieur de l'instrument, que j'ai trouvé le lieu le plus favorable pour cacher et découvrir bien nettement les raies du spectre.

Ce barillet contient deux lentilles et forme un microscope, au foyer duquel on doit placer les dents de la roue.

Pour cela on le dévisse, et à l'aide de deux brides métalliques convenablement disposées, on le retient séparé de 4 à 5 centimètres de son tube. C'est dans cet espace libre que l'on fait passer les dents de la roue.

Ce projet n'offre pas les avantages de la combinaison optique de M. Fiseau, où tout est symétrique et solidaire ; il n'est cependant pas à abandonner.

Examiner un rayon de lumière blanche sur son spectre étalé et parsemé de lignes invariables dans leur position, c'est se donner un nouveau genre de microscope disposé tout exprès pour montrer dans les expériences précédentes les détails les plus minimes, et pour y mesurer avec précision les plus faibles intervalles.

P. S. — Je vous remercie d'avoir donné la publicité des *Mondes* à mon travail sur les aurores, orages et trombes. Il y a une interversion regrettable qui empêche de comprendre la fin. A la page 284, tout ce qui est imprimé, de la ligne 31 jusqu'à la ligne 14 de la page suivante, doit être transporté après le dernier alinéa, et l'on arrive ainsi à une fin véritable. Si cela ne vous contrariait pas de signaler cette interversion, je vous prierais également de restituer deux mots que l'on m'a changés, page 285, ligne 11 et 13, au lieu de *statique*, on a mis *statistique*, ce qui dénature ma pensée. J'avais en vue l'un des chefs-d'œuvre de MM. Dumas et Boussingault (que j'aurais peut-être dû citer), intitulé : *Essai de statique chimique des êtres organisés*, 1844.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 21 OCTOBRE.

— *Note accompagnant la présentation d'un Mémoire et d'une Lettre de* M. de Magnac, *sur l'emploi des chronomètres à la mer, par* M. Yvon Villarceau. — J'ai publié en 1863, dans les *Annales de l'Observatoire* (*Mémoires*, t. VII), un Mémoire sur le mouvement et la compensation des chronomètres par l'application du théorème de Taylor à l'expression de la marche diurne d'un chronomètre, en fonction des deux variables, le temps et la température.

L'auteur du Mémoire s'était proposé de constater si la formule de Taylor représente la marche d'un chronomètre en mer, malgré les secousses et autres causes de perturbations auxquelles il est exposé. Voici sa conclusion :

« *De toutes les causes physiques agissant à bord sur les chronomètres, les principales sont : la température et le temps, et le théorème de Taylor rend parfaitement compte de leurs actions.*

« C'est, ajoute l'auteur, un fait acquis, important, appelé très-probablement à rendre de grands services à la Géographie et à la Navigation. Tout ce que nous avons fait jusqu'ici n'avait pour but que de le découvrir, n'était pour ainsi dire qu'une recherche théorique; *maintenant il en faut rendre l'application pratique* : *c'est ce qui fera l'objet d'études ultérieures.* »

Moyennant 1° *le calcul des marches diurnes des chronomètres par la série de Taylor*; 2° *la recherche de leurs perturbations au moyen des comparaisons journalières*, on peut conserver l'heure de Paris avec une précision telle que, au bout des plus longues traversées, on obtient des longitudes aussi exactes que les culminations lunaires.

—*Observations au sujet des deux Notes que* M. Fremy *a publiées dans les* Comptes rendus *de la séance du 7 octobre, par* M. Pasteur. —« Pour les points en litige, mes deux séries d'expériences se résument comme il suit : le jus trouble de l'intérieur d'un grain de raisin, déposé dans du moût de raisin cuit, ne provoque pas la fermentation. L'eau de lavage de la surface de grains de raisin fait, au contraire, fermenter ce moût avec production de cellules de levûre, effet qui n'a plus lieu, d'ailleurs, si l'on fait au préalable bouillir cette

eau de lavage avant de l'introduire dans le moût. (Expériences de ma première Note.)

Je place des grains de raisin dans des conditions de vie semblables à celles des cellules de la levûre, et les cellules intérieures de ces grains se comportent comme les cellules de la levûre vis-à-vis du sucre, sans que ces cellules des grains engendrent des cellules de levûre. (Expériences de ma deuxième Note.)

Ma conclusion, qui est adéquate aux faits, est celle-ci : dans aucun cas le jus de raisin ne peut par lui-même engendrer des cellules de levûre ; ces cellules viennent primitivement de l'extérieur. Mes expériences, la conclusion obligée que j'en déduis, mettent donc au pied du mur les deux théories de la fermentation que soutient M. Fremy. En d'autres termes, je déclare erronées, soit la théorie de la transformation des matières albuminoïdes en cellules de levûre au contact de l'oxygène de l'air, soit la théorie de l'hémiorganisme, c'est-à-dire de la génération des cellules de levûre par les cellules des fruits (1) »

— *Réponse aux allégations contenues dans un rapport de* M. A. Gruyer *sur l'Exposition internationale de Londres en* 1871 , *à propos des tapisseries des Gobelins, par* M. CHEVREUL.—M. Gruyer, dans un rapport officiel sur l'Exposition internationale de Londres en 1871, avait dit : En fait de tapisserie, les *progrès de la science*, s'ils ont utilement servi la Technologie, ont fait *à l'art un* TORT CONSIDÉRABLE. L'illustre *inventeur de la Chimie des corps gras* a plutôt ENTRAVÉ *qu'avancé* nos Manufactures par ses *savantes recherches sur les couleurs.* En composant ces claviers chromatiques où les tons se comportent, non plus par demi, mais par des différentielles pour ainsi dire infinitésimales, il a mis la tapisserie en état de rivaliser non-seulement avec la peinture à fresque ou avec la peinture en détrempe, ce qui ne serait que *demi-mal*, mais avec la *peinture à l'huile, ce qui est* DÉTESTABLE.

M. Chevreul répond : 1° *Etranger au choix des modèles et aux travaux du tapissier*, mes fonctions se bornent exclusivement à faire teindre des laines et des soies aussi *absolument conformes que possible* aux échantillons que je reçois de l'administration.

2° *Il est faux que mes travaux sur les cercles chromatiques aient eu la moindre influence pour* ENTRAVER *l'art du tapissier des Gobelins*; car, conséquence de la conception *de la construction chromatique hémisphérique*, ils n'auraient jamais été exécutés sans la demande de la Chambre de commerce de Lyon, prise en considération

(1) Ces deux théories, qui ont pris naissance en Allemagne, n'y comptent plus que de rares adeptes.

par le ministre du commerce et par l'intendant de la liste civile de 1844.

— M. Edm. Becquerel rappelle l'expérience suivante de M. Chevreul, que l'on répète aisément et qui est très-frappante :

« Si l'on introduit un faisceau de rayons solaires dans une chambre noire, et qu'après sa réfraction au travers d'un prisme on reçoive des rayons d'une réfrangibilité bien déterminée et par conséquent de même couleur sur une lentille convergente, si l'on place alors un écran en papier blanc à des distances diverses du foyer de la lentille, en comparant la nuance de l'image ainsi obtenue avec celle de la gamme chromatique éclairée par la lumière blanche, on reconnait que cette nuance change avec la position de l'écran. En général les lumières violettes prennent du rouge en se dilatant, et au contraire tournent au bleu en se condensant ; la lumière bleue prend du jaune en se dilatant ; quant à la couleur rouge transmise par un verre coloré par le protoxyde de cuivre, en se dilatant elle présente d'abord le 5e violet rouge, puis, en se dilatant davantage, le rouge. »

— M. Milne Edwards, à l'occasion de la communication de M. Chevreul, ajoute qu'en ce moment un des imprimeurs-lithographes les plus habiles de Paris s'occupe, sous sa direction, de divers essais relatifs au perfectionnement du tirage en couleur des planches zoologiques, et que dans ce travail le cercle chromatique de M. Chevreul lui a été très-utile ; les observations de ce savant sur les teintes rabattues et sur le contraste simultané trouvent aussi de nombreuses applications dans l'art de représenter fidèlement les objets d'histoire naturelle. Pour en tirer parti, il suffit de les comprendre.

— ***Sur l'équation mécanique dont découle le théorème du viriel***, par M. R. Clausius.

— ***Théorie de plusieurs systèmes d'écluses de navigation***, par M. A. de Caligny. — Les savants qui se sont occupés d'épargner l'eau dans les écluses de navigation, en transvasant le liquide de diverses manières, avaient généralement proposé de le faire entrer ou sortir par un orifice latéral, disposé au milieu de la longueur de l'écluse. Il en résultait un étranglement, quand il y avait de grands bateaux chargés, soit au commencement du remplissage, soit à la fin de la vidange. Cet inconvénient peut être atténué, selon moi, quand on fait déboucher l'orifice dont il s'agit à l'une des extrémités de l'écluse, et surtout dans l'enclave des portes d'aval. Il faut encore, il est vrai, que l'eau passe au commencement du remplissage, ou à la fin de la vidange dans l'espace rétréci que laissent dans l'écluse les bateaux chargés ; mais la lame d'eau trouve au moins devant elle toute la lar-

geur de l'écluse, plus toute la section restée libre entre les parois du bateau et les bajoyers ; enfin les formes de la poupe et de la proue du bateau sont favorables au passage de la veine liquide.

—*Recherches sur la dissociation cristalline* : *Aluns*, par MM. P.-A. FAVRE et C.-A. VALSON. — Les expériences thermiques ont déjà établi que les sels doubles, et les aluns en particulier, ne pouvaient pas subsister en présence de l'eau, mais qu'ils se dédoublaient en leurs sels constituants. C'est aussi ce qui résulte de nos nouvelles expériences concernant les modules des densités et des hauteurs capillaires. En effet, d'après ce que nous avons vu, on retrouve toujours les mêmes nombres pour la densité ou la hauteur capillaire des solutions des aluns, soit qu'on les détermine directement par l'expérience en dissolvant les aluns, soit qu'on les calcule en partant des nombres fournis par la dissolution de chacun de leurs sels constituants.

— *Sur les phénomènes de fermentation et leurs rapports avec la physiologie pathologique, à propos des études récentes de M. F. Monoyer sur la zymologie*, par M. C. SÉDILLOT. — « Un problème, d'une valeur médicale inappréciable, est celui de la destruction des ferments portés dans les organismes vivants. On connait une foule de corps et de composés susceptibles d'agir sur les ferments et de modifier, de suspendre et de prévenir les fermentations. Tels sont : le borax, le borate de soude, le silicate de potasse, les sulfites, l'acétate de patasse, les acides plus ou moins concentrés, l'acide phénique, le sulfate de quinine, le chlore, les chlorures, l'eau oxygénée, l'ozone, etc. Deux jeunes savants auxquels on doit déjà d'importants travaux, MM. A. Rabuteau et F. Papillon, ont dernièrement communiqué à l'Académie leurs expériences sur l'action et les propriétés physiologiques du silicate de soude. Il serait trop long de citer toutes les substances antifermentescibles mises en usage comme prophylactiques ou comme médicamenteuses. Les succès, dans ce dernier cas, ont été jusqu'à présent fort rares et très-contestés, et la raison en est facile à concevoir. Le ferment doit être attaqué, annihilé ou détruit sans nuire à l'organisme ou *milieu intérieur*, selon l'heureuse expression de M. C. Bernard, et ce milieu exerce une action perturbatrice difficile à apprécier. Au moment où les injections hypodermiques d'acide phénique étaient préconisées contre les septicémies, nous les avons vu assez fréquemment essayer, et nous les avons tentées sans avantages apparents. » Comment expliquer cet insuccès en présence des innombrables réusites de M. le docteur Déclat ? — F. M.

— *Valeur des caractères tirés de la structure de la tige, pour la classification des Bignoniacées, par* M. ED. BUREAU. — Un fait très-

remarquable, que rien jusqu'ici ne pouvait faire soupçonner, nous a été fourni par l'examen de tiges très-vieilles : les tiges de Bignoniacées appartenant à un certain nombre de genres, après avoir présenté pendant assez longtemps la disposition cruciale et la subdivision dichotomique particulière aux lianes de cette famille, finissent par subir des modifications qu'on croyait propres à des lianes de familles toutes différentes. Ainsi les vieilles tiges d'*Amphilophium* ressemblent à des tiges de *Banisteria* (Malpighiacées); celles du genre *Callichlamys* offrent des couches ligneuses latérales, comme celles des *Coeulus* et des *Cissampelos* (Ménispermées); celles du genre *Anisostichus* ont dans l'épaisseur de l'écorce des corps ligneux cylindriques, comme on en voit dans les *Serjania* (Sapindacées); enfin les tiges de l'*Haplolophium* et du *Glaziovia* sont formées d'anneaux successifs et concentriques de bois et d'écorce, comme celles des *Gnetum* et du *Wisteria sinensis*. Il y a donc un rapport, un lien entre ces structures si distinctes les unes des autres en apparence, et il me paraît bien probable qu'on arrivera à rattacher toutes les formations anomales des tiges de lianes à une même loi de développement.

— ***Extension de la méthode de Cauchy à l'étude des intégrales doubles, ou théorie des contours élémentaires dans l'espace, par*** M. MAX MARIE.

— ***Sur les anneaux colorés produits dans le gypse par la pression, et sur leur connexion avec l'ellipsoïde des conductibilités thermiques et avec les clivages, par*** M. ED. JANNETTAZ. — « Sur une plaque de verre à surface bien plane, j'ai mis une lame de gypse, détachée par le clivage d'une de ces masses transparentes et souvent très-pures, que l'on trouve en cristaux lenticulaires, groupés deux à deux, aux environs de Paris. Je voulais y percer un trou : j'avais pour instrument une aiguille assez fine, fixée au bout d'un manche. Je faisais tourner lentement l'aiguille entre les doigts, en suivant toujours le même sens, en maintenant l'aiguille perpendiculaire à la face du clivage, en exerçant enfin une pression modérée, mais croissante, sur cette face. A un certain moment, je vis un feuillet mince se détacher de la lame; et sous ce feuillet supérieur apparurent des anneaux colorés, concentriques, ayant tous la forme d'ellipses très-régulières, et ayant le trou pour centre. Le grand axe de ces ellipses était incliné d'environ 17 degrés sur le clivage p, ou fibreux.

Sur quatre lames différentes j'ai déterminé la formation de courbes orientées de la même manière; mais, sur un assez grand nombre, j'ai remarqué un fait curieux : c'est que, dans le cas où l'aiguille est inclinée sur la face g^1, on produit d'autres séries d'anneaux colorés,

dont les axes n'ont plus la même orientation. Il est facile de reconnaître que ces courbes sont généralement des ellipses; mais les unes ont leurs axes nettement parallèles au clivage p, et celles-là sont plus allongées que les précédentes; dans quelques autres plus déprimées, le grand axe tend à se diriger parallèlement au clivage vitreux h^1. J'adopte ici la forme primitive proposée par M. Descloizeaux, c'est-à-dire un prisme rhomboïdal oblique de 111°22', dont la base est inclinée sur les pans de 119°27', et de 114°9' sur la face verticale h^1.

— *Etudes sur les types ostéologiques des poissons osseux, par* M. C. Dareste.— Nous avons, dans les poissons osseux, cinq types bien tranchés, qui deviennent, je le pense, autant d'ordres, c'est-à-dire de divisions supérieures aux familles. Je dois ajouter que, très-probablement, ils ne seront pas les seuls.

— MM. Chevalier adressent une nouvelle communication relative à l'opportunité qu'il y aurait à profiter de l'établissement du monopole de la fabrication des allumettes en France, pour fabriquer exclusivement des allumettes au phosphore amorphe.

— *Eléments et coordonnées de la planète* (123), par M. Stéphan.

Epoque : 1872, septembre 17,468 49, temps moyen de Berlin.

Anomalie moyenne.	$M = 265°.39'.\ 7'',4$	équinoxe moyen de 1872,0.
	$\pi = 78.\ 0.53,2$	
	$\Omega = 309.\ 1.44,1$	
	$i = 6.38.36,2$	
(Angle d'ex.)	$\varphi = 6.14.21,1$	
(Moy. mouv.)	$\log \mu = 2,905\ 320$	
	$\log a = 0,429\ 791$	

— *Sur la détermination des longitudes par les chronomètres,* par M. de Magnac. Nous en avons donné les conclusions p. 367.

— *Sur la nature probable des anneaux de Saturne,* par M. P. Volpicelli. — L'hypothèse de M. Hirn sur les anneaux de Saturne, d'après laquelle chacun d'eux serait formé d'une matière discontinue, n'est aucunement nouvelle. En effet, outre que cette hypothèse a déjà été conçue par Cassini II, ainsi que l'a justement observé M. Guillemin (*Comptes rendus*, t. LXXV, p. 722), Bessel, parlant de l'excentricité de l'anneau de Saturne, dit que celle-ci ne pourrait s'expliquer sans admettre ou que l'anneau n'a point de mouvement de rotation, ou qu'il consiste en un grand nombre de parcelles capables de se mouvoir librement (*Gehler vocab.*, t. VIII, p. 168, *Leipzig*, 1836) ce qui suit :

« Quant à ce qui est de la nature de l'anneau de Sature, il nous semble, par analogie probable, que cet anneau consiste en une accumulation de satellites, remplissant entièrement son orbite. Il pourrait se faire que ces satellites ne fussent point en contact entre eux; mais il nous est impossible de reconnaître la distance qui les sépare, à cause du grand éloignement entre Saturne et nous. »

Pour ce qui est de l'assertion de M. Hirn, que les parcelles formant l'anneau sont séparées par des intervalles *très-grands*, proportionnellement à leur dimension, cela ne me paraît guère conciliable avec l'ombre projetée par l'anneau de la surface de Saturne.»Erreur. F.M.

— *Note sur les courants accidentels qui naissent au sein des lignes télégraphiques dont un bout reste isolé dans l'air, par* M. Th. du Moncel. — On sait que les lignes télégraphiques, indépendamment des pertes électriques qui s'effectuent par les supports, sont sans cesse parcourues par des courants accidentels qui peuvent provenir, soit des courants telluriques provoqués par les plaques de communication avec la terre, soit de l'électricité atmosphérique, du magnétisme terrestre ou des aurores boréales, soit des différences de température aux deux extrémités de la ligne, etc., etc. Pour mieux discerner la source de ces courants, M. du Moncel a fait des expériences très intéressantes.

« J'ai réuni par un fil isolé la pointe de zinc terminant le toit de la plus haute des tours de mon château à une plaque de zinc enterrée dans un sol mis à couvert de la pluie. Pour contrôler les résultats, j'ai ajouté un second fil parfaitement isolé (avec du caoutchouc, d'après le système de M. Hooper), et dont le fil conducteur, composé de sept fils tordus ensemble, pouvait fournir à l'extrémité libre une houppe de fils étamés, très-propre à recueillir l'électricité atmosphérique. J'ai constaté ainsi qu'en tout temps, le fil en rapport avec l'épi de zinc surmontant le toit de ma tour est parcouru par un courant relativement énergique, qui est tantôt positif et tantôt négatif, suivant les conditions d'oxydabilité relatives de la pointe de zinc et de la plaque enterrée, et suivant leur température relative, conditions qui dépendent, par conséquent, des circonstances atmosphériques et des heures de la journée auxquelles on fait l'expérience.

De la discussion des faits constatés il résulte que les courants accidentels produits sur les fils télégraphiques dont un bout est isolé, lesquels fils sont, comme on le sait, recouverts d'une couche de zinc, sont, ainsi que ceux excités dans le dispositif des expériences dont il a été précédemment question, le résultat d'un couple voltaïque dont les lames polaires sont constituées d'abord par la plaque enterrée, et en second lieu par le fil télégraphique galvanisé ou la pointe de zinc

dont nous avons parlé. Le milieu conducteur interposé entre ces deux lames est représenté, dans un cas, par les poteaux souteneurs du fil, et dans l'autre par le toit et la maçonnerie de la tour. La cause excitatrice, dans cette sorte de couple, étant complexe, comme dans tous les couples de ce genre, et dépendant des effets d'oxydation, des effets de polarisation et des effets calorifiques qui s'y trouvent toujours développés d'une manière différente sur les deux lames, il doit en résulter un courant dont le sens varie suivant la prédominance de tel ou tel de ces effets, mais dont la présence peut être expliquée à l'aide de quelques principes généraux que je compte démontrer dans une prochaine communication. »

— *Action du sucre cristallisable sur le réactif cuprotartrique de Barreswil, par* M. E. Feltz. — Il paraît hors de doute que le sucre cristallisable réduit la liqueur cuprique sous l'influence d'un excès d'alcali. Les dosages si fréquents du glucose, dans des mélanges des deux sucres, n'ont donc qu'une exactitude relative et deviennent complétement inexacts lorsqu'il s'agit de doser des traces de glucose en présence de grandes quantités de sucre cristallisable. Le Dr Scheibler avait déjà signalé, en 1869, l'inexactitude relative des dosages de glucose dans un mélange des deux sucres, en émettant comme probable l'hypothèse de la réduction du réactif cuprique par le sucre cristallisable.

— *Du rôle des microzymas pendant le développement embryonnaire, par* MM. Béchamp et Estor. — En résumé, tous les tissus suivent dans leur développement, plus ou moins rapidement, une marche très-analogue, sinon identique. Sur des plaques ou dans des masses uniformément granuleuses, au sein desquelles ne s'aperçoit aucun autre élément figuré que le microzyma, on voit, à un moment donné, sur toute l'étendue de la surface à la fois, les formes cellulaires apparaître. Une cellule antérieure, d'où dériveraient par des modifications insensibles toutes les autres, n'est donc pas nécessaire, ainsi que l'exige une théorie célèbre du développement des tissus. Cette théorie, que nous avions acceptée et défendue, nous semble pécher par la base. Jamais on ne verra naître une cellule de toute pièce dans un liquide ; on observe toujours préalablement des granulations, des microzymas, qui sont le point de départ. Il n'est pas d'observations qui soient plus concluantes, à cet égard, que celles qui sont faites pendant le développement embryonnaire. Si l'on veut bien considérer avec nous que les microzymas sont déjà des organismes doués d'une activité propre, ce que nos précédentes recherches ont mis hors de doute, dans toutes les directions, on comprendra aisément qu'il n'est pas besoin d'une cel-

lule primordiale, ni d'admettre la génération spontanée pour comprendre la cellulogédèse. Le microzyma et le milieu qu'il se crée au sein de la masse qui le contient suffisent.

La notion du rôle important du microzyma détruit, d'un autre côté, la théorie de la génération spontanée, présidant à la première apparition des cellules et des tissus. Pour qu'une cellule apparaisse, il n'est pas besoin d'une cellule antérieure, mais un liquide sans éléments figurés ne suffit pas : le microzyma est nécessaire; il existe *toujours* là où naît une cellule.

— *L'aurore polaire et l'orage magnétique des 14 et 15 octobre*, par M. Tarry. — *Aurore polaire.* — Une aurore polaire, qui par son importance et son éclat ne peut se comparer qu'à celle du 4 février, parmi celles de l'année courante, s'est manifestée les 14 et 15 octobre.

Orage magnétique.— Observation de Brest.— C'est à 10 h. 34 m. du soir (heure de Paris), le 14, que l'orage magnétique *a éclaté*. Nous soulignons ces mots à dessein, car à ce moment M. Sureau avait précisément l'œil sur l'aiguille du galvanomètre, où il constatait des oscillations de 2 à 3 degrés, quand elle *sauta instantanément à* + 25 degrés. Tous les appareils de travail furent brusquement atteints, et toutes les sonneries furent instantanément mises en mouvement; elles faisaient un bruit assourdissant, pendant que les palettes adhéraient énergiquement aux électro-aimants. C'est de la même manière qu'a éclaté soudainement, le 7 juillet, à 5 h. 2 m. du soir, deux heures un quart après la belle explosion solaire que le P. Secchi avait observée à Rome, l'orage magnétique qu'on a noté simultanément à Brest et à Greennwich, et qui était le précurseur de l'aurore vue cette nuit. Le 14 octobre, comme lors des aurores boréales des 9 novembre 1871, 4 février, 10 avril, 22 mai, 3 juin et 7 juillet 1872, les courants terrestres agissant sur les fils télégraphiques à Brest étaient dirigés de l'ouest à l'est.

Période orageuse. — Pendant les 16, 17 et 18 octobre, les perturbations dans les fils télégraphiques ont été générales dans toute la France, et probablement dans une grande partie de l'Europe; le service télégraphique s'est trouvé partout dans un désarroi complet; les télégrammes pour l'Italie s'expédiaient par la poste. Mais ces perturbations, qui ont duré trois jours, ont un tout autre caractère que celles des 14 et 15 : ce ne sont plus que des contacts instantanés, des dérangements analogues à ceux que produisent les *mélanges* de fils; ce n'étaient plus ces contacts prolongés et ces ondes bien caractérisées qui accompagnent les aurores polaires.

Les faits sont encore trop récents pour qu'on puisse les apprécier;

mais la perturbation parait être *d'une autre nature*; elle a été accompagnée, dans presque toute l'Europe, de violents orages avec éclairs et tonnerre, et semble devoir se rattacher plutôt à l'arrivée de la grande dépression barométrique qui a envahi l'Espagne et le sud-ouest de l'Europe pendant cette période, et a produit cette température exceptionnellement tiède que tout le monde a remarquée, qu'à des phénomènes d'origine cosmique.

— M. E. Fournié demande l'ouverture d'un pli cacheté, relatif à la physiologie cérébrale, qui a été déposé par lui le 22 juillet 1872, et inscrit sous le n° 2681. « Dans le but de donner à la physiologie cérébrale, telle que je l'ai exposée dans mon travail intitulé : *Physiologie du système nerveux cérébro-spinal*, la sanction de l'expérimentation sur les animaux vivants, j'ai cherché d'abord un procédé qui me permît de léser n'importe quelle partie du cerveau sans compromettre la vie. A cet effet, je pratique d'abord un petit trou sur un point variable du crâne, au moyen d'une sorte de vilebrequin dont on se sert en chirurgie pour les sutures osseuses; puis, à travers ce trou, j'introduis l'aiguille de la seringue Pravaz jusqu'au point du cerveau que je veux détruire, et je pousse l'injection caustique (chlorure de zinc coloré en bleu). La partie touchée par l'injection est détruite; elle ne remplit plus par conséquent ses fonctions, et j'examine ensuite, après que l'animal s'est reposé, quels sont les symptômes qu'il présente. Après cet examen, qui dure de six à vingt-quatre heures, je sacrifie l'animal et je découvre facilement la partie lésée par l'induration des tissus et par la coloration bleue en cet endroit.

Ces expériences m'ont permis déjà de constater que la perception *simple* se fait dans les couches optiques, que la perception *distinguée*, la *mémoire*, réclament l'intégrité de la périphérie corticale, que la lésion des circonvolutions ne s'accompagne pas de paralysie des membres, mais seulement d'affaiblissement.

Evidemment je dois confirmer ces résultats importants par de nombreuses expériences : c'est ce que je me propose de faire; mais j'ai cru devoir consigner dès à présent ces résultats, tant à cause de leur importance que du procédé nouveau que j'ai employé pour les obtenir. »

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

Sur l'Yaupon, ou thé des Apalaches, *par* M. Henry M. Smith. — L'*Yaupon* est le nom donné par les Indiens aux feuilles de

l'*Ilex cassine*, plante indigène des Etats-Unis du Sud, mais que l'on rencontre seulement le long des côtes depuis la Floride jusqu'à la Caroline du Nord. Ces feuilles, mêlées avec celles de quelques autres variétés de la même plante, l'*Ilex vomitoria* et l'*Ilex Dahovn*, constituent le *Cassena*, base du fameux breuvage noir, espèce de thé que les Peaux-Rouges employaient tantôt comme liqueur médicinale, tantôt comme breuvage national dans quelques-unes de leurs fêtes religieuses.

L'analyse y a constaté les principes suivants :

Huile volatile.	0,011
Cire et goudron.	0,466
Résine.	3,404
Chlorophylle.	2,491
Caféine	0,122
Acide tannique	2,409
Matière colorante brune . . .	4,844
Gomme, pectine, etc.	8,244
Matière extractive	15,277
Autres matières extractives . .	10,149
Matière azotée	8,188
Ligneux	34,854
Eau	7,595
Cendres	3,935
	100 039

L'huile volatile possède une odeur très-agréable, tenant de celle du tabac naturel et de celle du thé. La quantité qui a été obtenue était trop faible pour que l'on pût en déterminer les caractères physiques. On a seulement constaté qu'elle se dissout complétement dans l'eau et qu'une très-petite quantité suffit pour donner une odeur prononcée à un grand volume de ce liquide. La forte proportion de la résine mérite l'attention, car elle provient vraisemblablement en grande partie de l'oxydation de l'huile volatile ; ce qui donne lieu de penser que l'arôme et les propriétés médicales de ce thé pourraient être perfectionnées par un surcroît de soins dans la préparation des feuilles.

La quantité de la caféine est faible, puisque le thé ordinaire en contient de 2,5 à 6 pour 100. M. Stenhouse en a trouvé 0,13 p. 100, dans le thé du Paraguay (*Ilex paraguayensis*), ce qui se rapproche beaucoup de la proportion contenue dans l'Yaupon. On a observé des traces de caféine, avec l'huile volatile, dans le produit de la distilla-

tion, ce qui prouve que cet alcaloïde est entraîné mécaniquement pendant l'ébullition de la décoction du thé ou du café.

La quantité de l'acide tannique ne comprend pas celle de cet acide rendu insoluble par sa combinaison avec la légumine, etc.

La forte proportion du ligneux prouve que ce thé pourrait être perfectionné par un meilleur triage et par une manipulation plus soignée des feuilles.

L'Yaupon est consommé en grande quantité dans les Etats du sud, au lieu du thé, du café et des autres stimulants; il rend, dit-on, de grands services aux ivrognes qui veulent se corriger. (*Scientific American.*)

Déperditions de la houille par l'influence de l'atmosphère. — M. le docteur Warrentrapp a publié dernièrement dans les journaux allemands des recherches intéressantes sur les dommages qu'éprouve la houille par son exposition aux injures de l'atmosphère. Ces dommages sont beaucoup plus considérables qu'on n'est généralement porté à le croire.

Les analyses ont prouvé que dans plusieurs cas la perte totale peut s'élever sur le poids à 33,08 pour 100, tandis que le dommage essuyé par la qualité, sous le rapport de l'aptitude à la fabrication du gaz, est encore plus grave.

Ces altérations proviennent d'une réaction lente, qui détruit graduellement les principes combustibles volatils les plus importants pour la fabrication du gaz, et qui augmente les proportions relatives du carbone, du soufre et des cendres.

On devait donc s'attendre à ce que l'anthracite qui, pendant les époques géologiques, a subi une altération analogue, par la perte des principes bitumineux, serait, de tous les charbons minéraux, celui qui souffrirait le moins de l'action de l'atmosphère, et les analyses ont démontré qu'il en est réellement ainsi. D'ailleurs, la densité et la compacité de cette variété, indépendamment de sa constitution chimique, contribuent beaucoup à la protéger.

Le cannel coal vient immédiatement après l'anthracite, pour la résistance à cette cause de détérioration à laquelle les sortes bitumineuses sont les plus exposées.

Les expériences du docteur Warrentrap sont d'une importance pratique considérable pour toutes les personnes engagées dans le commerce, le transport, l'emmagasinage ou la consommation de la houille.

Il est démontré, par des expériences nombreuses et soignées, faites

avant et après l'exposition aux influences de l'atmosphère, que ces influences détériorent toutes les qualités utiles de la houille.

Ainsi, le coke pour la cornue, donnant au sortir de la terre un coke ferme et cohérent, n'a produit après onze jours d'exposition à l'air, qu'un coke dépourvu de cohérence, et tous les essais ont prouvé que la détérioration de ce coke augmentait constamment avec la durée de l'influence atmosphérique.

La faculté de produire du gaz a diminué de 45 pour 100 dans une circonstance; celle de fournir de la chaleur a perdu 47 pour 100, tandis que la même houille couverte n'a perdu que 24 pour 100 pour la fabrication du gaz, et 12 pour 100 pour le chauffage.

Ces expériences expliquent l'infériorité connue des menus sous le rapport du chauffage, même lorsqu'en vue de cet emploi on y associe quelques matières combustibles agglutinatives comme la poix ou le goudron. Elles prouvent aussi la nécessité de conserver les houilles couvertes et bien sèches. (*Journal of the Franklin Institute.*)

Tuyaux en plomb pour la conduite des eaux. — M. le professeur Chandler a publié dernièrement dans l'*American Chemist* les résultats de ses recherches sur l'eau amenée par des tuyaux de plomb pour les besoins domestiques. Il démontre que ce métal se dissout dans l'eau en quantités qui, bien que minimes, finissent par devenir funestes, parce qu'elles s'accumulent dans l'économie et y produisent des effets désastreux. On en a eu un exemple remarquable à Claremont, dans la maison de la famille royale de France; car un tiers des personnes qui avaient bu de cette eau en furent plus ou moins malades, quoique le liquide ne contînt que 0 kil. 000000,14 de plomb par litre. On a même vu la dixième partie de cette quantité produire la paralysie chez des personnes qui buvaient habituellement de cette eau empoisonnée. Il est donc fort à regretter que les avantages du plomb pour conduire les eaux soient plus que contre-balancés par le danger des intoxications.

Lorsque l'eau de la Croton fut introduite dans New-York, elle contenait beaucoup de chaux dissoute, provenant des mortiers de l'aqueduc nouvellement construit; et la présence de cette chaux s'opposant à l'action du liquide sur le plomb, les premières analyses firent conclure que l'eau de la Croton était exempte de ce métal; mais lorsque les mortiers furent carbonatés, l'eau commença à agir sur les tuyaux. Tout récemment, de nombreux cas d'empoisonnement plombique ayant attiré l'attention de la commission métropolitaine de salubrité, M. Chandler fut chargé d'étudier cette question.

Il trouva dans plusieurs spécimens d'eau qui avaient séjourné ou circulé dans le plomb des quantités de ce métal, ce qui indique avec certitude la cause de nombreux accidents restés inexplicables jusqu'ici, et contre lesquels on ne saurait prendre trop de précautions.

On a proposé de remplacer le plomb par plusieurs autres matières, notamment par le fer forgé, qui a l'inconvénient de charger l'eau de son oxyde ; par le fer galvanisé qui, dit-on, y introduit du zinc, et produit aussi de nombreux empoisonnements ; par la gutta-percha qui n'est pas durable. Le laiton ne serait probablement pas salubre ; la terre, la porcelaine ne présentent pas la malléabilité et les autres propriétés nécessaires pour la facilité du travail. Le problème consiste donc à trouver une matière ayant toutes les propriétés du plomb, mais exempte de ses qualité insalubres. M. Chandler pense que les tuyaux de plomb étamés intérieurement, nouvellement introduits dans le commerce, peuvent résoudre cette question.

Cependant il ne croit pas que ces tuyaux doivent être employés pour l'eau chaude, parce que l'étain devient très-attaquable, lorsque la température s'élève ; aussi M. Chandler recommande-t-il de ne se servir de ces tuyaux que pour l'eau froide, et de n'employer l'eau chaude que pour laver. (*American Chemist.*)

Passivité du fer. — M. le docteur Schonn, dans le *Scientific American*, annonce qu'il vient de constater décidément que le fer, rendu passif par l'action de l'acide nitrique concentré, est négatif à l'égard du fer qui n'a pas été ainsi traité, et peut être disposé en couple voltaïque avec ce dernier. M. Schonn a reconnu aussi une propriété semblable dans l'étain et dans le cadmium.

Notes géologiques sur le New-Jersey. — Ces notes sont tirées d'un rapport officiel, pour 1871, de M. H. Kook, géologue de l'Etat, rapport riche en observations sur les produits minéraux de ce pays.

On découvre très-fréquemment dans le New-Jersey des gisements abondants de minerais de fer magnétique et on les exploite sur une grande échelle. Ces mines ont produit l'année dernière, d'après M. le professeur Cook, pour le seul comté de Morris, 450 000 tonnes de minerai, au lieu de 370 000 qu'elles avaient fournies en 1870. L'extraction de l'oxyde de fer hématite est limitée à quelques com tés dans le New-Jersey et ne paraît avoir donné que 15 000 tonnes pour l'année dernière. Les mines de zinc n'ont produit que 22 000 tonnes.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des sciences. — *Salles du Progrès.* — L'organisation de la première Salle du Progrès, rue du Faubourg-Saint-Honoré, n° 30, et rue Boissy d'Anglas, n° 35, est à peu près terminée. L'amphithéâtre est dressé ; le calorifère de MM. Geneste et Herscher est installé et répand partout une chaleur douce, convenablement humidifiée, éminemment favorable à la respiration et à la phonation. Une pile de Bunsen de cinquante éléments est toujours prête à engendrer la lumière électrique qui doit servir aux projections et aux expériences ; la machine électrique à six disques de la compagnie l'Alliance commence à fonctionner à la fin de la semaine et fournira, avec le régulateur de M. Serrin, la lumière de 320 becs Carcel ; le support volant des appareils de projection, toujours prêt à s'éloigner ou à se rapprocher suivant le besoin, est dressé ; le piédestal du haut duquel le professeur et le causeur devront donner la vie aux tableaux projetés sur un vaste écran de 16 mètres carrés est en place ; mes boîtes de tableaux vont se multipliant chaque jour, les cours d'astronomie, de cosmographie, de géographie, de physiologie, de photomicrographie, d'accidents et des remèdes à y apporter, d'histoire naturelle, etc., etc., sont complétement illustrés ; il en sera de même dans quelques jours des cours de mécanique, de physique (Ganot), de chimie, de mécanique, de géologie, etc., etc. Les tableaux synoptiques de MM. Bouasse-Lebel et Basset sont déjà presque tous photographiés, et peuvent suffire dès aujourd'hui à un enseignement illustré universel ; etc., etc. Je suis donc prêt, absoment prêt ; et en elle-même la Salle du Progrès est une salle modèle. Mais deux choses manquent encore : l'achèvement des travaux qui encombrent les cours de la grande cité du Retiro ; et la notoriété de la salle, qui n'a pas encore été l'objet d'une publicité suffisante.

Le premier obstacle sera vaincu à la fin de la semaine ; la cour, entièrement débarrassée, ouvrira un double et large passage aux piétons et aux voitures. Le second exigera, pour être vaincu, un temps plus ou moins long, mais que les fidèles abonnés des *Mondes*, à Paris, peuvent beaucoup abréger par une propagande généreuse ; que j'abrégerai de mon côté autant qu'il sera possible en prenant toutes les mesures nécessaires. Pour ne pas frapper de grands coups dans le

vide, j'ai résolu de suspendre les séances de chaque jour du mercredi 6 novembre, au dimanche 10 novembre, de sorte que la première soirée scientifique, avec des flots de lumière électrique habilement ménagée et adoucie, est remise au lundi 11 novembre, 8 heures du soir. Je prie instamment tous les lecteurs des *Mondes* d'être présents ce jour-là. S'ils hésitaient à payer la petite rétribution de 50 centimes ou 1 franc, je les autorise à demander l'entrée gratuite en exhibant la livraison des *Mondes* dans laquelle je fais cet appel.

Qu'il me soit permis aussi de recommander à l'attention et à la sympathie des pères et des mères de famille les cours de préparation aux examens de l'Hôtel de ville, pour les aspirantes aux connaissances qu'exigent ces examens; de latin, pour les jeunes enfants (10 à 12 ans), préparation à la classe de cinquième; de latin pour les jeunes filles de 14 à 17 ans et au delà. Tous ces cours sont, sinon absolument nécessaires, du moins grandement utiles, et on me félicitera un jour grandement de les avoir organisés. — F. MOIGNO.

— ***Réclamation.*** — Dans le dernier numéro de votre journal les *Mondes*, je lis avec une profonde surprise un article intitulé : ***Chronique de la photographie***, et dans lequel vous dites que M. Fernique a été, au péril de sa vie, *organiser en province le service si utile des dépêches photomicroscopiques par pigeons voyageurs.* Cet article pouvant induire vos lecteurs en erreur, et à mon détriment, je crois nécessaire de rétablir ici les choses sous leur véritable jour. Aux termes de l'article 2 du traité passé avec M. le directeur général des postes, je suis parti de Paris comme chef du service des correspondances postales photomicroscopiques et relevant directement de l'administration des postes de Paris. A l'article 9, il est dit que M. Dagron *accepte* M. Fernique pour collaborateur. J'ai été *seul* chargé d'organiser la partie photographique des dépêches sur pellicules au moyen de *mes préparations particulières* et le succès a répondu à mes efforts. J'ai été heureux de trouver dans deux autres personnes que j'emmenais aussi avec moi comme collaborateurs : MM. Poisot et Gnocchi, le concours le plus dévoué, et qui, restés seul avec moi à la descente du ballon, m'ont aidé courageusement, et au péril de leur vie, à sauver une partie du matériel de la mission. Je suis obligé de déclarer qu'ils ont seuls fidèlement partagé avec moi pendant sept jours les nombreux dangers que j'ai courus. Je compte, monsieur l'abbé, sur votre esprit de justice pour mettre cette lettre dans son entier dans votre plus prochain numéro. — DAGRON.

— ***Inauguration du nouvel observatoire de Florence.*** — Si les âmes des hommes illustres qui ont vécu sur cette terre aiment en-

core parfois à regarder d'en haut les choses d'ici-bas, si les événements scientifiques — les plus grands d'entre tous — touchent encore par quelque côté sympathique l'attention des esprits immortels, l'âme de Galilée a dû tressaillir aujourd'hui de satisfaction et de bonheur. La vieille colline d'Arcetri, illustrée par les derniers jours du grand philosophe, vient d'être couronnée d'un Observatoire de premier ordre, destiné à réaliser le programme jadis tracé par le génie divinateur de l'astronome septuagénaire. Voici un édifice construit exprès pour l'astronomie moderne et dont le plan a été formé et discuté selon les besoins maintenant bien déterminés des sciences d'observation. C'est une installation digne de la patrie de Galilée.

L'inauguration officielle de cet établissement national vient d'être faite avec solennité au milieu d'un grand concours de savants ou d'admirateurs de la science. Les nuages, qui malheureusement versent une pluie peu mesurée sur les plus beaux cantons de l'Italie et de la Suisse et ont amené déjà tant de désastres depuis quelques semaines, ont semblé comprendre qu'ils ne devaient pas répandre leur tristesse sur cette fête, et nous avons joui, sinon du ciel légendaire d'Italie et des rayons de son soleil, au moins d'une tiède journée, parsemée de douces éclaircies et parfumée de l'haleine des fleurs toujours printannières de la Toscane.

Il a manqué malheureusement à cette fête celui qui l'avait préparée et qui aurait dû en faire les honneurs. Le savant et illustre directeur de l'Observatoire de Florence, M. Donati, s'était, la veille même, foulé le genou à la suite d'un faux pas et était retenu sur un lit de douleur ; on n'a même pu essayer de le transporter à l'Observatoire. La cérémonie d'inauguration a été présidée par le professeur Parlatore, directeur du Musée d'histoire naturelle, établissement auquel ressort l'Observatoire. Dans un éloquent discours, il a rappelé la part glorieuse que l'Italie a prise au développement des sciences positives, depuis le temps de l'académie del Cimento jusqu'à nos jours. Le discours que M. Donati avait préparé pour cette solennité a été lu par le professeur Targioni-Torgetti : c'est l'historique de la fondation du nouvel Observatoire et l'exposé du rôle qui lui incombe ; sa devise sera celle de Galilée : *Provando e riprovando.*

La fondation de l'Observatoire a été commencée il y a trois ans, dans une assemblée officielle de savants réunis à Florence pour le congrès géodésique international et pour le congrès astronomique italien relatif à l'éclipse totale de soleil de 1870. Le 26 septembre 1869, les représentants de la science se rendirent sur la colline d'Arcétri, pour

visiter l'emplacement et les travaux préparatoires de la construction du nouvel Observatoire. Le P. Secchi s'y trouvait, mais n'a pu venir cette année. Ces deux réunions, la pose de la première pierre et l'inauguration, se complètent. Maintenant l'Observatoire est terminé. Sa situation splendide domine toute la ville de Florence et la belle vallée de l'Arno; ses terrasses sont admirables, la salle méridienne est plus grande que celle de Paris et les coupoles pour les diverses observations sont judicieusement installées. Il ne manque plus que les instruments.

Hâtons-nous de dire que tous ne manquent pas. Il y a un excellent et très-bel équatorial, de bonnes lunettes et quelques instruments de précision. Mais il manque une lunette méridienne digne du nouvel établissement et un cercle mural à l'avenant. Les efforts de M. Donati aboutiront certainement à d'heureux résultats de ce côté comme ils viennent d'aboutir pour l'établissement en lui-même.

Après l'inauguration, les autorités présentes — général Ménabréa, général Cadorna, M. Massa di S. Romano, représentant le préfet absent et le ministre de l'Instruction publique, le P. Denza, directeur de l'Observatoire de Montcalieri, Ragona, de Modène, Tacchini de Palerme et les astronomes presents de l'Italie et de l'étranger, furent invités à signer un parchemin notifiant l'inauguration. Cette pièce sera enterrée sous l'Observatoire.

Outre la cérémonie en elle-même, cette réunion scientifique a eu pour résultat de resserrer davantage les liens qui réunissent intellectuellement les savants des différents pays et de mettre en rapport entre eux les travailleurs qui ne se connaissent que de réputation. Ce n'est pas là l'un des moindres avantages de ces réunions confrsternelles. Ajoutons, comme déjà nous l'avons dit, que le ciel a semblé sourire particulièrement à cette fête, qui a été rehaussée par l'éclat des brillantes toilettes des dames de l'aristocratie florentine et par les fanfares d'une excellente musique.

Terminons en félicitant M. Donati de l'heureux succès de tous ses efforts et en lui souhaitant de reprendre vite ses grands travaux scientifiques, ce qui sera d'autant plus facile que sa contusion est heureusement sans gravité. — CAMILLE FLAMMARION.

— *Jeunes lions.* — L'état de santé des quatre jeunes lions, nés il y a deux mois au jardin de la Société de zoologie, semble justifier parfaitement les assertions émises récemment par M. le professeur Haughton, de Dublin. Le professeur juge qu'il est nécessaire qu'on donne à la mère une nourriture formant des os, et qui soit agréable au goût. Les côtes ou les os des cuisses de bœuf sont trop forts pour pouvoir être mangés par la plupart des animaux, et les lions les

rejettent généralement, même lorsqu'ils ont faim ; par conséquent, ils ne s'assimileraient pas une quantité suffisante de sels terreux dans leur organisme pour réparer les pertes qui s'y font naturellement. Le professeur Haughton nourrit les lions qui sont à sa charge avec des lapins ou des chevreaux, et il leur en donne les corps non dépouillés. Rien n'étant perdu et tout étant mangé, les sels nécessaires sont absorbés, et les jeunes lions ne sont pas affligés de crevasses à leur palais, ce qui est la cause de mort la plus fréquente, à cause que, pendant leur développement, leurs os ont eu la faculté de se former et de grandir dans des circonstances normales.

— ***Sur une production anomale d'ozone,*** par M. Henry H. Croft, ***professeur de chimie au collége de l'Université de Toronto.*** — Il y a six ans environ, pendant l'évaporation d'une solution sirupeuse d'acide iodique, préparée suivant le procédé de MM. Millon, sur de l'acide sulfurique, je remarquai qu'au moment où l'acide commença à cristalliser, l'air de la cloche couvrant la capsule évaporatoire avait une forte odeur d'ozone, ou d'oxygène actif. Deux années après, en préparant de nouveau de l'acide iodique, cette observation me revint à l'esprit, et je fis avec soin l'essai de l'air, pendant l'évaporation ; on ne découvrit aucune trace d'ozone, jusqu'au moment où l'acide commença à cristalliser ; alors l'odeur d'ozone se fit sentir immédiatement, et toutes les épreuves usitées en pareil cas réussirent parfaitement.

Le mois dernier (mai 1872), j'eus l'occasion de convertir deux onces d'iode en acide iodique, et le résultat a été absolument le même.

L'acide se solidifie ordinairement en masses mammelonées ; mais cette fois les cristaux formés étaient clairs et brillants. La solution avait été, dans ce cas, comme dans tous les cas précédents, amenée par ébullition à un état légèrement sirupeux ; de sorte qu'il n'avait pu rester aucune trace de chlore ou d'acide nitrique susceptible d'agir sur le papier. L'air sous la cloche avait été essayé jour par jour, à l'odorat et avec le papier collé ioduré. Même quand il commença à se former quelques cristaux, on n'observa aucun changement ; mais dès que la cristallisation devint abondante, le dégagement d'ozone fut très-prononcé, l'odeur intense étant tout à fait caractéristique, et bien différente de celle du chlore ou de l'acide nitrique.

Je ne sais pas du tout comment rendre compte de cette ozonification de l'air (ou de l'oxygène) au contact de l'acide iodique en voie de cristallisation. Mon ami, M. Sterry Hunt, pense que cela peut venir d'une désoxydation partielle, semblable à celle qui produit de l'ozone, quand les hypermanganates se décomposent, comme il l'a observé, ainsi que

d'autres chimistes. Puisque l'acide cristallisé demeure toujours parfaitement blanc, soit opaque, soit transparent, et que les oxydes inférieurs de l'iode sont d'une couleur jaune, ou même d'une couleur brune, suivant M. Millon, je ne puis accepter cette explication : et même, fût-elle vraie, les phénomènes en seraient tout aussi incompréhensibles, une réduction s'opérant pendant la cristallisation. Je ne puis fournir d'explication pour ce *simple fait*, que l'air s'ozonise au contact de l'acide iodique pur en voie de cristallisation ; mais je pense que cette observation ouvre un large champ pour de nouvelles expériences, que je n'ai malheureusement pas le temps de poursuivre. (*Americ. Journ.*, juin 1872. — *Phil. Mag.*, 1872. G.)

Chronique médicale. — *Guérisons complètes de paralysies locales par l'électricité. Observations de M. Désiré, de Melles-les-Gand.* — En donnant aux *Mondes* les prémices de ces faits j'aurai peut-être à m'excuser près de mon vieux et vieil ami, M. Glosener, qui le premier en a eu connaissance et s'est engagé à décrire les deux faits que je consigne ici, dans son intéressant *Traité sur l'électricité appliquée aux arts, à la médecine...* ouvrage auquel l'auteur met la dernière main et qui paraîtra prochainement comme faisant suite à un premier volume, qui renferme la théorie, et publié il y a quelques années. Mais j'ai la confiance que le savant électricien dont la science a pu apprécier, lors de la dernière exposition de Paris, les ingénieuses et utiles découvertes ; j'ai la certitude que le trop modeste ex-recteur de l'Université de Liége qui, pendant une longue et laborieuse carrière, a tant travaillé et travaille encore avec un désintéressement aussi honorable pour le génie que peu productif pour le piocheur, sera toujours de l'avis, avec tous les hommes à caractère noble, qu'on ne peut donner une trop large ni une trop prompte publicité aux faits dont la science théorique comme la science pratique peuvent tirer parti dans l'intérêt de l'humanité.

Mes excuses faites, j'en viens aux détails du premier cas. Un jour, ou plutôt un soir, — il y a longtemps déjà, — à une des séances physico-chimico-pyrotechniques que je donnai alors, se trouvait, parmi les spectateurs étrangers, l'honorable M. Masson, médecin à Racour, qui ne fut pas peu frappé des prodigieux effets d'une pile de 200 éléments Bunsen. Voir fait souvenir. — Le lendemain, l'estimable praticien vint me voir et me prier de guérir un malade qu'il traitait par les remèdes ordinaires de l'art, depuis des mois, sans succès et sans grand espoir de le soulager dans ses souffrances. Le docteur s'était dit qu'une puissance telle qu'il venait d'en voir en action, capable de

fondre et de volatiliser des métaux, de réduire en leurs éléments des corps composés, devait aussi avoir la vertu de guérir les malades, de décomposer les douleurs, de rendre, à ceux qui l'ont perdu, l'usage de leurs membres. Nous verrons bientôt qu'il ne se trompait pas. Il restait à résoudre une grande question, celle de savoir à quelle espèce d'électricité statique ou dynamique, à quelle espèce de courant, direct ou indirect, il fallait confier la cure. L'homme de l'art, encore rempli des souvenirs de ses études de l'école, et malgré les expériences de la veille, voulut recourir à la classique bouteille de Leyde; je lui proposai l'appareil Masson, et après en avoir fait goûter à l'intelligent médecin les peu doucereux mais bienfaisants effets, nous fûmes d'accord qu'à Masson devait appartenir l'honneur et le bonheur de rendre le pain à une famille en rendant son chef au travail.

Moins de 24 heures après notre première entrevue, M. Masson me mit en présence d'un nommé Joseph Muyse, ouvrier agricole, homme âgé d'une quarantaine d'années, fortement bâti, et qui, depuis près d'un an, était complétement privé de l'usage du bras gauche, par suite d'une paralysie s'étendant du coude jusqu'aux extrémités des doigts. Sans perdre de temps, le patient fut soumis immédiatement aux commotions d'un petit appareil à induction de Masson. L'appareil, mis en activité par un élément Daniel, était d'une force à ne pas permettre à un homme vigoureux de lâcher les menottes qu'étreignaient ses doigts crispés. Appliquées de manière que le malade tenait de la main gauche un cylindre en cuivre, et que de l'autre on touchait l'avant-bras dans ses différentes parties, les commotions ainsi prolongées durant cinq minutes ne produisirent aucun effet percevable sur le malheureux ouvrier. Le docteur eut alors la lumineuse idée de planter des aiguilles, au nombre de 20 à 30, dans les filets du nerf cubital. Cette opération, fort douloureuse, faite sur un membre sain, nous prouva une fois de plus que l'avant-bras gauche avait perdu jusqu'à la moindre sensibilité. Les commotions furent reprises, mais cette fois-ci avec un succès qui tient du prodige. Le patient tenait l'une des menottes dans la main *droite*, rendue humide avec une eau légèrement acidulée pour augmenter le contact, tandis que le médecin touchait successivement, avec la seconde menotte, les têtes des aiguilles solidement fixées dans les filets nerveux. Après cinq minutes de ce traitement, les muscles cubitaux s'agitèrent, la torpeur du bras parut diminuée, la figure de l'électrisé annonça la souffrance, et avec le courant la vie circula visiblement et insensiblement dans ce bras, si complètement inerte encore il n'y a que quelques instants. Ce premier succès, loin de ralentir le zèle, — devenu presque barbare,— du doc-

teur, le détermina à appliquer les secousses électriques, de plus en plus terribles, sans interruption, durant sept à huit minutes encore, mais telles devinrent les cuisantes douleurs qu'éprouvait le robuste ouvrier, qu'il eut une syncope qui fit suspendre forcément la cruelle opération. On avait fait souffrir pour guérir; — et, en effet, le patient à peine revenu à lui, nous eûmes la joie de constater que le bras qui venait d'être électrisé avait regagné toute la sensibilité, toute la flexibilité du bras droit. Cependant l'annulaire et le petit doigt de la main gauche parurent n'avoir fait aucun effort pour participer aux bienfaits du traitement : tous les deux restaient contractés vers l'intérieur de la main, et pour les punir de leur mauvaise volonté, on leur administra une forte dose de globules Masson ; aussi se redressèrent-ils et eurent-ils recouvré toute leur mobilité normale en moins de cinq minutes. L'heureux ouvrier, après deux jours qu'il consacra, non pas à maudire son médecin, mais à chanter ses louanges et celles du fluide électrique, reprit ses travaux des champs et n'y fut plus soustrait jusqu'à la fin de sa vie.

Si je n'ai pas rendu cette cure merveilleuse — elle remonte à l'année 1854 — plutôt publique, c'est qu'avant tout j'ai voulu m'assurer de la persistance de la durée de ses effets ; il ne pouvait me convenir de mettre au jour un fait douteux ou discutable. Or, depuis quelques jours seulement, je suis à même d'affirmer, grâce à une bienveillante communication de l'excellent docteur de Racour, que l'homme si mal et à la fois si bien traité par MM. Masson et Maisart, a vécu jusqu'à l'âge de 52 ans, qu'il est mort récemment des suites d'une fluxion de poitrine, est que jusqu'à sa dernière heure il n'a plus éprouvé la moindre atteinte du mal dont le courant induit l'avait débarrassé comme par enchantement.

Cette guérison, je la livre à la publicité comme un fait positif et acquis, sans commentaire et sans déductions; mais qu'il me soit permis de demander aux hommes spéciaux le pourquoi et le comment ; qu'ils nous apprennent comment l'électricité a agi dans le cas que je viens d'exposer et a dû agir dans cet autre cas, bien différent du premier et par sa gravité, et par la manière de procéder, et par la durée du traitement, mais dont le succès complet n'est pas moins avéré. Le sujet était un homme de 30 à 35 ans, exerçant au village de Melle le métier de tailleur. Le médecin du lieu, feu M. Bernard, le présenta comme paralysé de tout le côté droit, à partir du pied jusqu'à l'épaule, y compris le bras droit, à un de mes collègues, M. Bernardin, qui fut chargé de diriger l'opération. On eut encore recours à l'appareil Masson ; celui dont se servit M. Bernardin était d'une force

à peu près égale à celui que je décris plus haut, et de plus gradué de 1 à 7. Au début du traitement, la circulation du courant fut établie comme suit : l'un des pôles de la machine fut mis en communication avec une plaque de cuivre sur laquelle vint reposer le pied nu malade, le second pôle ferma le circuit au contact de la main droite par un cylindre métallique ; et bien qu'ainsi disposé, Masson donnant de son n° 7, je veux dire de toute sa force, le patient se montrait peu ou point sensible aux commotions ; cependant, après quelques séances, de 15 minutes chacune, et répétées toutes les 24 heures, la sensibilité devint assez forte pour échelonner les séances de trois en trois jours et pour diminuer graduellement l'intensité des commotions, de manière à finir par le n° 2, relativement très-faible. Les derniers jours, on fit de plus une modification dans la manière d'établir les contacts : le pied garda sa position sur un fond métallique représentant le pôle négatif, mais le pôle positif de l'appareil, au lieu d'être en contact avec la main du malade, par l'intermédiaire d'un cylindre en métal, le fut par un vase contenant de l'eau, aiguisée de quelques gouttes d'acide. Cette nouvelle disposition produisit des effets si extraordinairement satisfaisants que le dix-huitième jour le malade et le médecin proclamèrent avec un bonheur égal, l'un sa guérison, l'autre l'efficacité et le succès complet du traitement électrique.

Chronique de l'industrie. — *Poste atmosphérique entre la France et l'Angleterre*; projet de M. Ed. Martin. — En attendant la réalisation de l'un des projets de tunnel, pont suspendu ou autre mode de communication entre la France et l'Angleterre, ne serait-il pas possible d'établir au travers du détroit un système de *poste atmosphérique* semblable à celui déjà fonctionnant à Paris et à Londres ?

Certes, la science et l'argent ne sont plus à reculer devant une pareille œuvre, et je m'étonne — sans en être bien convaincu, toutefois — que l'idée d'un tel progrès n'ait point encore été signalée.

Depuis les premières expériences faites à Paris en 1867 et en présence des excellents résultats obtenus, le mode de transport de dépêches par les tubes pneumatiques tend à se généraliser chaque jour; on peut même dire, avec certitude, que bientôt il reliera non-seulement les points les plus éloignés d'une même ville, mais encore les villes entre elles, franchissant ainsi des distances considérables.

Or, chacun sait que la plus petite largeur du Pas-de-Calais (du cap Gris-Nez au Shakspeare-Cliff, ou pointe du château de Douvres) est de 29 kilomètres. Il ne s'agit donc que d'immerger une série de tubes longue de 29,000 mètres, entreprise dont la difficulté ne doit pas être

comparée à celle de la pose d'un câble reliant l'ancien au nouveau monde.

Je ne fais ici, monsieur l'abbé, que lancer mon idée, sans vouloir entrer dans les développements; si quelques esprits entreprenants et plus autorisés désirent la poursuivre, je la leur abandonne volontiers; mais je le répète : le succès de ces lignes atmosphériques et celui des câbles marins leur sont un sûr garant de la réussite de cette œuvre. On a trouvé des capitalistes assez hardis pour ne point désespérer de l'établissement d'une communication électrique au travers de l'Océan, peut-être trouvera-t-on l'installation d'une poste atmosphérique sous-marine fort réalisable. Je le souhaite sincèrement.

Chronique agricole. — *Betteraves et sucres.* — La fabrication indigène se poursuit rapidement, et il résulte du tableau de la production que l'administration vient de publier, tableau que nous reproduisons plus loin, que les quantités fabriquées, dans le mois de septembre, ont atteint 15 708 871 kilos pour 375 fabriques en activité. C'est un chiffre de 4 653 286 kilos supérieur à celui de l'année dernière, mais il convient de remarquer qu'il est le produit d'un nombre plus grand de fabriques. Toutefois, la moyenne de production de chaque usine a été de 10 000 kilos environ au-dessus de celle du mois de septembre 1871; mais il n'y a rien à conclure de cette augmentation qui peut dépendre aussi bien d'un rendement plus élevé de la betterave que de l'époque à laquelle on a commencé la fabrication, peut-être des deux causes à la fois.

La densité des jus est de 4 degrés contre 3.9 en 1871, et le rendement des sirops est supérieur de 0.1 par hectolitre et par degré; celui des premiers jets est plus élevé de 3 par hectolitre. Bien qu'on ne puisse rien dire de concluant sur le travail du mois de septembre, ces données confirment cependant ce que nous avons dit relativement à la qualité des jus, qu'on peut considérer comme satisfaisante.

Le travail de la fabrication est généralement très-facile et les sucres sont d'une qualité remarquable. Les grandes pluies que nous avons éprouvées les 19 et 20 de ce mois, et qui ont amené des inondations dans un certain nombre de régions, ont défoncé les chemins et gêné les transports. C'est le seul mal qui, à notre connaissance, en soit résulté jusqu'à présent dans nos départements du Nord. Les pluies venues antérieurement ont toutefois agi sur la betterave, et, pour la portion assez importante de la récolte encore non arrachée, on ne peut se dissimuler, ainsi que nous l'observions dans notre précédent numéro, que le rendement cultural a augmenté, sans que celui en sucre en ait souffert d'une manière apparente.

— *Poudrolithe.* — On appelle de ce nom la toute nouvelle « poudre explosive de sûreté ». On dit qu'elle a été beaucoup employée en Belgique depuis quelques années. Pendant la dernière quinzaine, on a fait avec elle des expériences dans les carrières de granite de Leucorna, en Cornouailles, et aussi dans les mines de Trewollack, près de St-Columb. On rapporte que ces expériences ont été satisfaisantes, de même que l'ont été aussi quelques essais de ce composé explosif dans les carrières de calcaire à Llanymynech, au pays de Galles. L'inventeur, M. Poch, assure que cette « poudre de sûreté » ne présente aucun danger dans sa fabrication, qu'on peut la mettre en magasin sans le moindre inconvénient, et que, lorsqu'elle n'est pas comprimée, on peut y mettre le feu sans danger d'explosion. D'après la spécification du brevet belge de M. J.-P.-A. Poch, la poudrolithe est composée du tan qui a été employé dans les tanneries et de sciure de bois imprégnés des nitrates de soude et de baryte. Ces substances sont ensuite broyées ensemble avec du charbon, du soufre et du salpètre. Une préparation qui ressemble extrêmement à celle-ci a occasionné, il y a quelques années, la destruction des fabriques de South-Devon, près de Plymouth. (*The Athenæum*, 27 septembre 1872.)

— *Aseptine.* — Dans le *Polytechnische Journal* du docteur E.-M. Dingler, livraison d'août, M. A. Hirschberg appelle l'attention sur un mélange qui se vend en Suède sous le nom d'*aseptine.* Ce mélange est composé de parties égales d'acide borique et d'alun, et on l'emploie pour la conservation des aliments. L'auteur assure qu'en ajoutant environ quinze grains d'acide borique à deux livres de lait, celui-ci reste doux pendant 120 heures, tandis que le lait qui n'a pas été traité ainsi devient tout à fait aigre en 36 heures. L'expérience a encore prouvé, dit-il, que la bière se conserve, dans les plus grandes chaleurs, par l'addition de l'acide borique.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Phénomènes d'astronomie pratique pour l'année 1872, *par* M. J. GLAISHER ; *traduit de l'anglais par M. Flanquet, lieutenant de vaisseau en retraite.* — Extrait de la *Revue maritime et coloniale.* NOVEMBRE. *La Lune* passera près de Mercure dans la matinée du 2 et près de Vénus le 3 ; Saturne et la Lune seront proche l'un de l'autre dans la matinée du 6, et, le 21 un peu après minuit,

Uranus sera près de la Lune après avoir été à sa gauche pendant la soirée du 20. Jupiter suivra la Lune dans la soirée du 22 et la précédera jusqu'au 23 à 1 h. moins 5 minutes du matin. La Lune est près de Mars le 25 à midi. Voici les époques de ses phases ou changements :

N. L. le 1er à 5 h. 28 m. du matin à Londres,		5 h. 38 h.	à Paris.
P. Q. le 8 à 3 h. 51 m.	id.	id.	4 h. 0	id.
P. L. le 15 à 5 h. 8 m.	id.	id.	5 h. 18	id.
D. Q. le 23 à 5 h. 45 m.	id.	id.	5 h. 55	id.
N. L. le 30 à 6 h. 35 m.	du soir	id.	6 h. 44	id.

Elle est à son périgée dans la soirée du 6 et à son apogée dans la soirée du 21.

Mercure est tout le mois étoile du soir, il se lève le 1er à 4 h. 50 m. du soir ou 10 minutes après le coucher du Soleil ; cet intervalle augmente jusqu'à 38 minutes le 16 où il se couche à 4 h. 45 m. et à un plus d'une heure à la fin du mois. Mercure est près de la Lune dans la matinée du 2 et à sa plus grande élongation orientale (25° 25') le 28 de bon matin.

Vénus est un astre très-remarquable pendant les deux heures qu suivent immédiatement le coucher du Soleil à la fin du mois. Le 1er, elle se couche à 5 h. 38 m. du soir ; le 16, à 5 h. 41 m. et le dernier jour, à 6 h. 5 m. L'intervalle qui suit le coucher du Soleil augmente ainsi depuis 1 h. 7 m. au commencement du mois jusqu'à plus de 2 heures à la fin. Elle sera dans le voisinage de la Lune dans la matinée du 3 et en aphélie dans la matinée du 15.

Mars est étoile du matin et se lève le 1er à 1 h. 46 m., le 16 à 1 h. 39 m. et le dernier jour à environ 1 h. 28 m. du matin ; il précède donc le Soleil ces jours-là respectivement de 5 h. 7. m., 5 h. 43 m. et d'environ 6 h. 15 m. le 30 ; il est en conjonction avec la Lune le 25.

Jupiter se lèvera entre minuit et le lever du Soleil jusqu'au 4 où il se lèvera deux fois, la première à 0 h. 1 m. du matin, la seconde à 11 h. 58 m. du soir et depuis ce moment jusqu'à la fin de l'année il se lève entre le coucher du Soleil et minuit et se trouve visible le reste de la nuit. Il sera très-près de l'étoile Régulus dans la soirée du 6, en quadrature avec le Soleil dans la matinée du 22 et près de la Lune, mais à sa droite dans la matinée du 23, depuis le moment de son plus grand rapprochement, savoir à 0 h. 55 m. du matin.

Saturne est étoile du soir et se couche le 1er à 8 h. 25 m. ou 3 h. 54 m. après le coucher du Soleil ; le 16 à 7 h. 30 m. ou 3 h. 24 après le Soleil couché ; et le dernier jour à 6 h. 43 m. du soir ou environ 2 h. 50 m. après le Soleil. Il sera près de la Lune dans la matinée du 6.

CORRESPONDANCE DES MONDES

La Grande Pyramide. — Cher abbé Moigno, en réponse à votre gracieuse lettre, où vous m'apprenez que la seule objection sérieuse que vous ayez encore entendue contre la métrologie de la grande Pyramide, c'est « qu'elle est la glorification du pouce anglais, » j'incline à vous dire que lors même qu'il en serait ainsi, ce serait une si petite partie de tout le système de la Pyramide qu'il en resterait encore évidemment beaucoup pour d'autres nations.

Mais en est-il ainsi ? Le pouce anglais se rappoche sans doute de très-près du pouce pyramidal, mais il n'en a pas exactement la longueur ; et comme nous le disons en Angleterre, à un coup de fusil : « coup manqué comme de mille pas; » c'est-à-dire que, si vous manquez réellement d'une manière quelconque de frapper au but, cela ne dit pas si votre balle s'est écartée de l'épaisseur d'un cheveu, ou d'un mille ; le but est manqué, et vous devez passer derrière avec tous les autres qui l'ont manqué de quelque manière que ce soit. Par conséquent, si, conformément aux idées anglaises, le pouce pyramidal (la cinquante-millionième partie de l'axe de rotation de la terre) devait être établi à l'avenir comme le pouce légal de ce pays, il serait et devrait être considéré en Angleterre comme étant le pouce ancien et primordial de la pyramide, et non comme le pouce anglais modifié. Car ce pouce anglais, ayant été reconnu comme n'ayant pas la longueur juste, serait mis hors de service, avec les pouces des autres nations, dont plusieurs, comme le pouce anglais, sont un peu trop courts, et d'autres, comme celui de Paris, sont un peu trop longs.

Mais le pouce, n'étant qu'une *petite unité*, n'est pas aussi important en philosophie, en histoire, en symbologie et en expression de poids et mesures, que *l'étalon* plus grand de la même mesure linéaire, c'est-à-dire de toute la Pyramide, que sa « coudée » (contenant 25 de ses pouces et formant la dix-millionième partie du demi-axe de rotation de la terre). Et quel étalon de cet ordre les Anglais ont-ils dont ils puissent retirer de la gloire ? Légalement et gouvernementalement, aucun; car leur pied est beaucoup trop court, et leur yard beaucoup trop long. Ou si, par grâce, on pouvait leur permettre d'avoir quelque prétention, ce serait pour un étalon auquel le peuple est attaché par un sentiment traditionnel d'amour contre tous les édits

de son gouvernement ; je veux dire « sa règle de deux pieds, » étalon que chaque ouvrier porte dans sa poche. Mais si on leur accorde une longueur de cette espèce, la règle française de deux pieds aura l'avantage sur l'anglaise, puisqu'elle ne diffère que de 0,578 de pouce de la coudée de la grande Pyramide, tandis que la règle anglaise de deux pieds s'en éloigne de 1,025 pouces. Mais l' « aune » danoise remporterait le prix, puisqu'elle ne diffère que de 0,290 de pouce de l'étalon primordial.

Pour l'unité de *poids*, la Prusse, l'Espagne et le Portugal sont plus près de la livre pyramidale que la livre anglaise « avoir-du-poids ; » et l'ancienne livre française, la *livre poids de marc*, lui est presque égale, et les livres du Danemark et de la Suède ne s'en éloignent guère. *Rapprochement* tout à fait remarquable de plusieurs nations, au sujet duquel les historiens auraient dû écrire plus qu'ils ne l'ont fait.

Enfin, pour la *température*, dont la mesure est si essentielle en toute bonne métrologie, la France, par sa position géographique, est certainement plus rapprochée que l'Angleterre de l'étalon pyramidal ; et si la France tient compte de ses grandes possessions en Algérie, le vrai pays de la pyramide, on reconnaîtra que, dans quelque partie de ces possessions, elle jouit de la vraie température moyenne de la pyramide elle-même.

La question étant considérée de cette manière, j'ai la confiance que vos habiles et savants concitoyens verront que rien n'a influencé ceux qui ont travaillé au développement de cette question de la Pyramide, si ce n'est le désir de constater la vérité ; et qu'un résultat essentiel ayant été maintenant obtenu dans une grande partie des recherches, on a reconnu qu'il était de l'ordre le plus cosmopolite pour chaque nation qu'éclaire le soleil.

Voilà pour le côté *scientifique* de la question. Mais, comme vous le savez, elle en a un autre et bien plus élevé, savoir, le côté *religieux*. Et lorsque vous avez commencé sérieusement à étudier le sujet, il y a environ deux ans, plusieurs personnes en Écosse suivaient vos progrès avec une grande anxiété, en flottant, entre l'espérance et la crainte. Car ils se disaient :

« Que va faire l'abbé Moigno, le patriote le plus enthousiaste de « tous les savants français, lorsqu'après avoir sondé les grands et « profonds mystères de la question de la pyramide, il trouvera que la « coudée de la grande pyramide est dans le royaume de Dieu ce que « le mètre de Paris a essayé d'être dans la république du monde ? « Tout homme doit être ou pour l'un ou pour l'autre. Lequel des « deux choisira l'abbé patriote ? »

Mais voyez! Pendant que tous nous étions dans le doute et la crainte, l'abbé s'est décidé de lui-même grandement, loyalement, profondément, car, sans la moindre hésitation, il s'est prononcé de tout son cœur pour la coudée de Dieu; et par-là, il s'est montré plus que jamais le meilleur ami du peuple français, le plus sincère des nobles patriotes que son beau pays ait jamais produits. — PIAZZI SMYTH.

M. LE COMTE MARSCHALL, *à Vienne*.— **Variétés scientifiques.** —**1.** Cicéron (*de Deorum natura*, liv. II, chap. 37) réfute ainsi la théorie d'Epicure sur l'origine fortuite du monde : « Comment ne m'étonnerais-je pas qu'on puisse s'imaginer que des corps solides et indivisibles, flottant dans l'espace et mus par leur force de pesanteur, puissent, par leur coïncidence, former ce monde si magnifique? Je ne saurais concevoir comment celui qui admet cette opinion ne devrait pas croire aussi que, si l'on amassait dans un lieu quelconque une quantité énorme de toutes les 21 lettres de l'alphabet (soit en or, soit en toute autre matière) et qu'on les jetât à terre, elles se grouperaient de sorte à former les Annales d'Ennius, qu'on n'aurait plus que la peine de lire. Je crois, en vérité, que le hasard ne pourrait pas même composer un seul vers de cette façon. Selon l'assertion de ces personnes, le concours aveugle et fortuit de corpuscules dépourvus de couleurs, de qualité et de sentiment, aurait donné naissance au monde, ou plutôt provoquerait à chaque instant l'origine ou la destruction d'un nombre infini d'êtres. Si la coïncidence d'atomes peut former le monde, pourquoi ne formerait-elle pas également un portique, un temple, une maison, une ville? Ce serait là bien moins difficile et moins compliqué. Quant à moi, du moins, il me semble que ceux qui émettent ces propos dépourvus de sens et de raison n'ont jamais élevé leurs regards vers l'admirable magnificence des cieux. »

2. Saint Augustin (*de Actis cum Felice Manichæo*, liv. I, chap. 9 et 10) dit : « Nous ne lisons point dans l'Evangile que le Seigneur ait dit : — Je vous envoie le Saint-Esprit afin qu'il vous enseigne le cours du soleil et de la lune, car il voulait faire des chrétiens et non des mathématiciens. Il suffit que les hommes sachent de ces choses pour l'usage de la vie ce qu'ils en apprennent à l'école. »

3. Le célèbre philosophe allemand Fichte motive ainsi sa conviction de l'existence d'une vie meilleure à la suite de la vie de ce monde. « Toutes les fois que je porte mes regards sur l'homme ou sur la nature, toutes les fois que je réfléchis au contraste entre les aspirations infinies de l'homme et sa misère actuelle, une voix s'élève dans mon intérieur qui me dit que rien de terrestre n'est ou ne peut être éternel.

Quoi ! je ne mangerais et ne boirais que pour ressentir de nouveau la faim et la soif et pour manger et boire encore jusqu'à ce que la tombe ouverte sous mes pieds m'engloutisse et que je devienne à mon tour un aliment pour d'autres êtres ? J'engendrerais des êtres semblables à moi afin qu'ils mangent, boivent et laissent après eux d'autres êtres qui agiront de même? Quel pourrait être le but de ce cercle, en dedans duquel tout naît pour mourir et tout meurt pour redevenir ce qu'il était, de ce monstre qui sans cesse se dévore lui-même pour renaître, et renaît pour se dévorer encore? Ce ne peut jamais être ni ma destinée ni celle de tout être. Tandis que nous pleurons ici-bas un homme, comme si nous avions réellement une raison de le plaindre, comme s'il était à tout jamais privé de la lumière et du soleil, comme s'il devait errer de toute éternité à travers les immenses solitudes où la conscience de la personnalité n'existe plus, comme s'il était plongé dans les ténébreuses régions du néant pour n'en plus jamais sortir ; d'autres créatures d'un ordre plus élevé se réjouissent de ce qu'un homme est né dans un monde nouveau pour lui, de même que nous nous réjouissons de la naissance de nos enfants. »

4. Passage d'un discours prononcé par M. le docteur F. Pauli, à Dürkheim (Bavière rhénane) en 1865 : « Devons-nous admettre que la nature que nous voyons progresser dans son développement graduel et continu, des êtres absolument inorganiques jusqu'à l'homme, doué d'un esprit libre et du libre arbitre, se soit brusquement arrêtée sans motif à cet être, qui, bien qu'infiniment supérieur à tous les autres, est encore entaché de plus d'une imperfection? Non ; de même que l'échelle de Jacob, profondément enfoncée dans la terre atteignait les cieux, où trône Dieu, le Seigneur des mondes, la nature nous guide sans interruption de l'être le plus imparfait jusqu'à l'esprit le plus sublime, le plus pur, le plus parfait. Elle déploie à notre regard intellectuel, non un *développement* en ordre *ascendant*, mais une *création* en ordre *descendant* issu d'une sagesse infinie. Elle nous enseigne que tout temps d'arrêt subit est impossible, que tout ce qui est créé est destiné à progresser de plus en plus et que l'humanité est appelée à participer à ce progrès, qui est pour elle l'immortalité de l'âme, qu'une considération approfondie de la nature élève au rang d'une vérité indubitable. »

5. M. Ad. Frick conclut ainsi son ouvrage sur les rapports mutuels des forces de la nature (publié en 1869) : « Arrivés au terme de nos considérations, nous nous trouvons en face d'une alternative des plus graves : les abstractions les plus élevées, les plus générales et les plus fondamentales ont laissé de côté des points essentiels, ou

bien — si ces abstractions sont parfaitement rigoureuses et généralement valables — le monde ne saurait avoir existé de toute éternité, et l'on ne peut plus se refuser à admettre qu'à une époque non infiniment distante de l'époque actuelle; il a pris naissance par suite d'un événement en dehors de l'enchaînement naturel des causes, en d'autres termes, par un *acte de création.* »

6. *Extrait des conférences populaires de M.* G. Hirsch, *professeur à l'Université de Kœnigsberg en Prusse* (1870) (page 8). « De même que les physiciens qualifient l'aiguille aimantée de libre, non lorsqu'elle peut se tourner arbitrairement vers tous les points de l'horizon (en quoi elle cesserait d'être ce qu'elle est essentiellement), mais plutôt, lorsqu'aucun obstacle ne l'empêche de se tourner vers le nord, conformément à sa nature, de même la vraie liberté intérieure, vers laquelle l'homme doit aspirer, n'est pas la faculté de faire ou d'omettre arbitrairement le bien ou le mal, mais plutôt la faculté d'aspirer à travers tous les obstacles au vrai et au bien, de sorte que le contraire lui devienne de plus en plus impossible. Il serait absurde d'admettre que l'Être infiniment saint et sage pût vouloir autre chose que ce qui est bon et conforme à la raison. . . . .

. . . .

. . . .

. . . . L'expression de cette raison infinie et éternelle réside dans les lois naturelles, telles que la création nous les a révélées, dont nous ne connaissons ni l'origine, ni le sens intime, mais dont Dieu nous a permis de percevoir l'expression et la manifestation, en même temps qu'il a doué notre âme du désir et de la faculté de les pénétrer de plus en plus, et c'est là la sublime mission des sciences naturelles. »

(Page 15.) « Les sciences naturelles n'ont pas la mission d'expliquer le mystère, comment le monde et les lois, selon lesquelles il a été créé et est gouverné, sont issues de la volonté divine; elles sont destinées à approfondir ces lois et à ramener à elles tous les phénomènes de la création. Il serait donc injuste et d'un esprit étroit de reprocher à ces sciences d'être nécessairement étrangères ou même hostiles à la conscience de l'existence de Dieu. Bien comprises, elles conduisent forcément à cette conviction : Donnons à Dieu ce qui est à Dieu et la à science ce qui est à la science. »

7. *Extraits de l'ouvrage de M.* G. Sylvester, Natürstudien (Etudes de la nature), *publié en* 1871. (Page 5.) « L'homme serait le plus malheureux de tous les êtres créés s'il ne possédait la conscience et la connaissance de lui-même et du monde que pour retomber dans le

neant qui n'est que la matière brute dépourvue de conscience intellectuelle. L'homme pensant est forcément conduit à chercher Dieu dans la nature qui, sans lui, resterait dépourvue de sens. L'homme raisonnable n'existe réellement que par sa vie intellectuelle. La vie de la nature passe par une infinité de gradations des corps célestes qui vivent par leur mouvement aux animaux doués de sensation et de perception, mais privés de raison et de la conscience d'eux-mêmes et incapables de penser. L'homme seul, créé à l'image de Dieu, a conscience de lui-même, de son créateur et de la création entière; lui seul est susceptible d'entrer en rapport avec Dieu. C'est ainsi qu'il est la pierre angulaire de la création. Pour lui, la nature n'est que la région en dedans de laquelle son esprit doit arriver à la conscience et à la connaissance, et la terre qu'un domicile qui lui a été assigné temporairement dans l'immensité de l'univers. Il contemplera un jour la gloire de Dieu, selon la promesse que lui donne la Religion, qui est ce que nous possédons de meilleur et de plus élevé en notre vie. »

(Page 92.) « Cette excellente invention (le télégraphe électrique) est la plus grande merveille de notre époque. Son auteur et celui d'autres merveilles dont profite le genre humain n'est point l'esprit humain en lui-même, mais, en dernière analyse, Dieu seul, créateur de toutes choses et de leurs forces et propriétés, de même que de l'esprit humain, doué de la faculté progressive, au moyen de laquelle il arrive à des découvertes et à des inventions qui lui permettent d'utiliser les objets créés mis à sa disposition. La magie incompréhensible de l'électricité semble être l'instrument le plus merveilleux par lequel Dieu se met en rapport avec les hommes, pour leur permettre d'accomplir les choses les plus imprévues. L'incompréhensibilité de cet instrument divin accomplissant des buts terrestres, surmontant des difficultés matérielles et triomphant du temps et de l'espace, n'est pas de nature à donner à l'homme une trop haute idée de lui-même, mais plutôt à lui faire connaître sa propre impuissance et à tourner ses regards vers le pouvoir suprême et incompréhensible se manifestant partout dans les choses créées.

(Page 143.) « On conçoit que les doctrines de M. Darwin ont dû trouver l'assentiment le plus empressé parmi les matérialistes, qui n'admettent point un Dieu personnel et ne le retrouvent que dans la nature, de même qu'ils ne perçoivent l'esprit que dans la matière. Ceux-ci ne sont que conséquents en admettant l'origine et le développement des êtres par leurs forces propres et en niant un pouvoir divin primordial et créateur. Le célèbre philosophe Fichte affirme que les sciences naturelles procèdent de l'idée d'une histoire de l'évolu-

tion de la création et que la théorie de préformation de M. Agassiz se met en opposition directe avec la doctrine d'évolution darwinienne. Celle-ci, comme toutes les autres conçues dans le même sens, contredit évidemment les faits, en ce qu'elle admet le hasard irrationnel comme cause dernière de l'enchaînement des choses de l'univers, dans lequel se manifeste partout l'action d'une raison suprême. Cette contradiction nous amène forcément à reconnaître comme vérités l'existence d'un Dieu et la théorie de la préformation, confirmées, l'une et l'autre, par l'appropriation des moyens aux buts et des causes aux effets, telle que la constatent partout l'observation et l'expérience.

M. Bernardin, *à Melles-lez-Gand.* — **Problèmes posés à la Caravane universelle.** — Le promoteur de la Caravane universelle demandait dernièrement, dans votre Revue, « qu'on voulût lui « indiquer quels étaient, sur son itinéraire, les problèmes qu'on « croyait devoir lui signaler. » Je prends la liberté de répondre à cet appel et de lui envoyer, par votre entremise, une première série de problèmes, parmi lesquels, j'espère, il en trouvera quelques-uns dignes de son attention. J'ose croire que beaucoup d'autres personnes enverront sous peu leurs notes, afin que les savants de l'expédition aient tout le loisir d'en faire le triage et le classement.

Si mes nombreuses occupations me laissent un peu de temps, je me permettrai de vous envoyer plus tard une seconde série de problèmes; en attendant, je vous fais parvenir pour M. le capitaine un exemplaire de mes classifications des huiles, des fibres textiles et des matières tannantes.

La *Classification de 100 caoutchoucs et gutta-percha* est sous presse, j'aurai l'honneur de vous envoyer un des premiers exemplaires.

1. Examiner s'il y a moyen d'exploiter en grand, le sucre des palmiers (*Arenga saccharifera, Borassus flabelliformis*, etc.), et par-là de gagner aux Indes des terres pour les autres cultures et en Europe de remplacer la culture des betteraves par celle des céréales; 30 ares de terrain impropre à toute autre culture donnèrent 2,400 kilogr. de sucre d'Arenga. (V. *Mondes*, 1865, p. 374)

2. Déterminer la véritable origine de la gomme copale de Zanzibar, « Gumanimi » du marché anglais, gomme copale chair de poule, etc.; elle est trouvée semi-fossile sur la côte et contient souvent des insectes; on l'attribue au *Trachylobium mosambicense.* — Même question pour la gomme kauri (*Dammara australis*) de la Nouvelle-Zélande, qu'on trouve de même dans la terre; comparer ses gisements à celui

de l'ambre jaune sur les côtes de la Baltique et en tirer des déductions géologiques.

3. Examiner l'origine des vernis employés à la Chine et en Birmanie; on dit que dans ce dernier pays existe un arbre donnant un vernis d'une solidité qui surpasse tout ce que l'on connait en Europe.

4. Déterminer sur place les diverses espèces de *Bœhmeria* qui produisent le China grass du commerce.

5. Etudier les perturbations de l'aiguille aimantée aux environs du cap de Bonne-Espérance; quelles en sont les causes? — De vastes gisements de fer? ou l'électricité développée par la rencontre du courant austral de l'Atlantique et du courant de las Agulhas?

6. Examiner quelle est la composition des poisons nommés curare, woorali, etc. (*Strichnos* divers), préparés par les Indiens des bords de l'Orénoque; quelle est l'action thérapeutique de ces poisons?

7. Le grand moa de la Nouvelle-Zélande (*Dinornis giganteus*) n'existe-t-il plus dans l'intérieur de ce pays? — Même question pour l'*Epiornis* de Madagascar.

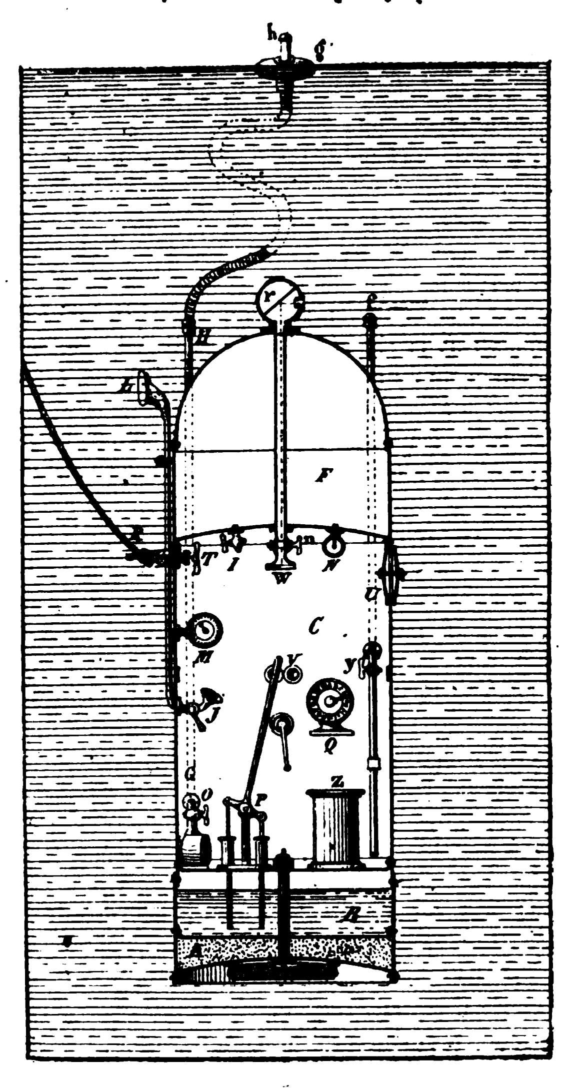
8. Examiner les nombreuses plantes à caoutchouc et à gutta-percha du nord de l'Amérique méridionale et de l'Archipel indien.

9. Comparer les sables titanifères que l'on rencontre dans la Nouvelle-Zélande, sur les côtes de l'Australie, à l'île de la Réunion; tirer de cette comparaison des déductions géologiques.

10. Examiner les « records » historiques des tribus non civilisées; par exemple, chez les maoris, c'était autretois la coutume, peut-être existe-t-elle encore, que les prêtres conservaient les listes nominatives des principaux chefs, et à cet effet des bâtons étaient façonnés sur lesquels on faisait une *entaille* quand un guerrier mourait, et les prêtres rapelaient de temps en temps ces noms à la multitude assemblée. Les indiens de la Virginie, dit La Harpe (Hist. Gén. des Voyages), tenaient leurs registres, à peu près comme au Pérou, par divers nœuds qu'ils faisaient à des cordons ou par des *coches taillées sur le bois*. Est-ce que ces bâtons n'existent plus nulle part de nos jours? Est-ce que ce ne serait pas là une des origines de l'écriture? Est-ce que les *plaques de schiste*, les *bois de renne*, etc., avec des *entailles*, que l'on trouve dons les terrains quaternaires n'auraient pas eu une destination semblable?

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Taupe marine, *inventée par* M. J.-B. Toselli, *ancien officier du génie.* — Cet appareil permet de descendre à de grandes profondeurs dans la mer et d'y rester très-longtemps pour examiner les pro-



ductions naturelles et en tirer des photographies, sans que l'observateur ou l'opérateur puissent courir le moindre risque, ni supporter la moindre pression d'eau ou d'air, ou souffrir n'importe quelle gêne.

Description de la machine. — Cette machine est une espèce de guérite partagée en quatre compartiments.

La chambre A est pleine de plomb destiné à tenir verticale dans l'eau la machine.

Dans la Chambre B, on fait entrer de l'eau par un robinet, et on peut la chasser à l'aide d'une pompe hydraulique P. Par conséquent, cette chambre, pouvant ainsi augmenter ou diminuer le poids de la machine, fera l'office de la vessie natatoire des poissons, par laquelle ils peuvent monter ou descendre à volonté.

C'est dans la grande chambre C que restent l'observateur et l'opérateur. Le compartiment supérieur F est le magasin de l'air respirable; on le charge en proportion du temps que l'on veut rester au fond de la mer.

I, robinet par lequel l'air respirable pénètre dans la chambre.

GH, tube abducteur muni en bas d'un robinet O et d'un ventilateur destiné à expulser de la chambre l'air vicié. Ce tube en métal est raccordé supérieurement à un autre tube en caoutchouc, capable de résister à la pression extérieure de plusieurs atmosphères, dont l'extrémité supérieure est tenue hors de l'eau par un flotteur *g*, et elle est munie d'une soupape *h* qui permet la sortie de l'air et empêche l'entrée à l'eau.

La Taupe a un gouvernail et une hélice par lesquels elle peut lentement se diriger, en faisant par la force d'un homme huit mètres de chemin par minute.

M, manomètre qui donne la pression de la mer, c'est-à-dire la profondeur exacte à laquelle se trouve la machine.

N, manomètre qui indique la pression de l'air respirable condensé dans la chambre F.

R, corde qui tient par précaution la Taupe liée au navire qui l'accompagne. C'est dans cette corde que se trouve le fil métallique qui permet de correspondre par un télégraphe électrique Q avec le capitaine du navire.

U, trou d'homme par lequel on entre dans la machine; il est fermé à double porte pouvant également s'ouvrir par dehors comme par dedans.

V, vues en bronze munies de verres en cristal qui permettent l'examen des objets extérieurs.

Z, Siége pouvant aussi servir de garde-robe.

Observations diverses. — Pour que le problème reste complétement résolu, je me suis proposé de résoudre aussi les difficultés suivantes :

1° *Si le tube abducteur de l'air vicié venait à se briser et que l'on fût forcé de fermer le robinet* O?

On montera immédiatement à la surface de la mer pour y réparer le malheur. En attendant on ouvrira le robinet du deuxième tube abducteur Y, muni également d'une soupape *f* à l'extrémité supérieure.

2° *Si le fil électrique venait à se briser et que la personne renfermée dans la machine eût besoin absolument de dire quelques mots au capitaine du navire ?*

La Taupe montera au niveau de la mer, et, ouvrant le robinet du tube porte-voix LJ, les personnes renfermées dans la Taupe pourront par ce moyen parler aux personnes du dehors.

3° *Si la pompe hydraulique venait à se déranger et que par ce moyen la Taupe ne pût plus monter toute seule ?*

Alors l'opérateur donnerait ordre par le télégraphe qu'on la tirât.

4° *Si tout venait à se briser : la pompe, le fil électrique et la corde qui la tenait unie au navire ?*

L'opérateur aura encore le moyen de se sauver en laissant tomber dans la mer le poids S qui se trouve placé au-dessous de la Taupe et qui est tenu par un arbre à vis que l'opérateur peut facilement faire tourner à l'aide d'une manivelle.

5° *Si, par un cas extraordinaire, le navire qui accompagnerait la machine et auquel la Taupe serait liée venait à couler ?*

Dans cette terrible circonstance la personne renfermée dans la Taupe n'aurait qu'à dévisser la poignée T pour se détacher du nœud tenu par la corde. La Taupe, étant ainsi parfaitement libre, montera au niveau de la mer, et, après avoir vu l'endroit où elle pourrait aller s'appuyer, elle ira. A cet effet, j'ai cru convenable de munir la Taupe aussi d'un œil artificiel *r*. C'est une chambre obscure qui, par le tube W, peut permettre à l'observateur renfermé dans la machine de voir les objets extérieurs tels que les navires, les rochers ou les bords de la mer. L'observateur, une fois le robinet ouvert, fait tourner le tube W fixé à l'œil extérieur, et quoique renfermé il peut savoir de quel côté il devra se diriger pour pouvoir arriver.

CHIMIE

—

PETITES ANNALES DE CHIMIE, N° 8, PAR E. J. MAUMENÉ.

Nouveaux exemples de la nécessité d'employer la théorie nouvelle pour éviter l'erreur. — 1er Exemple. *Action du potassium et du bichlorure de diène* (liqueur des Hollandais). — Cette action a été étudiée par Dumas et par Liebig, et ces deux chimistes ont tous deux envisagé les faits d'une manière erronée ; tous deux ont commis une double erreur d'observation et d'interprétation malgré les plus grands soins.

Dumas a fait cette étude pour lever les doutes élevés sur la composition du bichlorure par Morin (*A. de C. et P.* [2] XLVIII, 185). Il a trouvé un mélange de gaz qu'il a cru être du diène pur (C^4H^4 hydrogène bicarboné) ; c'était une erreur grave et il me serait difficile de citer un exemple plus instructif, car cette erreur l'a conduit à une démonstration de la formule $C^4H^4Cl^2$ qui, s'est trouvée exacte par un hasard singulier que notre théorie va nous expliquer.

L'heureux chimiste prit des masses égales de potassium, fit agir les unes sur l'eau, les autres sur la liqueur des Hollandais et trouva :

27 mesures de gaz hydrogène dégagé par l'eau.

27,1 » du mélange (qu'il crut C^4H^4 pur et dont nous allons indiquer la composition tout à l'heure) moyenne de quatre expériences bien concordantes. Il en tira la conclusion suivante :

« Il est clair que le potassium dégage de la liqueur des Hollandais, « en formant du chlorure de potassium, un volume d'hydrogène bi- « carboné égal à celui de l'hydrogène qu'il dégage de l'eau. D'où il « résulte que le potassium qui, en agissant sur l'eau, prend un volume « d'oxygène et en dégage deux volumes d'hydrogène, prend, en agis- « sant sur la liqueur des Hollandais, deux volumes de chlore pour « deux volumes d'hydrogène carboné qu'il met en liberté. La liqueur « est donc formée de volumes égaux de chlore et d'hydrogène bi- « carboné. »

Ainsi, rien de plus catégorique et en apparence de plus simple :

Mais, presque au même moment, Liebig trouve une différence énorme : après des détails un peu confus (*A. de C. et de P.* [2], XLIX, 185), il s'exprime nettement dans son *Traité de Chimie*, I, p. 449, et écrit :

« Chauffé avec du potassium, il (le bichlorure) dégage de l'hydro-

« gène et du gaz chlorure d'acétyle. » — Regnault venait de découvrir ce chlorure.

Inutile d'insister sur une erreur aussi évidente : ce que Dumas prend pour du diène pur, Liebig déclare que c'est un mélange d'hydrogène et de chlorure d'acétyle.

Bien évidemment l'un des deux chimistes est en erreur — l'un des deux au moins.

Eh bien ! ils le sont tous deux également comme on va le voir.

L'action est de contact, c'est très-clair ; on a

$$n = \frac{79,2}{45,35} = 1,75 = \frac{7}{4}.$$

$$7K + 4C^4H^4Cl^2 = 7KCl + 3C^4H^4 + C^4H^3Cl + H.$$

Diène. Diène chloré.

Il se produit donc, non pas du diène pur, comme l'a cru Dumas, ni le mélange d'hydrogène et de diène chloré (chlorure d'acétyle), comme l'a cru Liebig, mais *les trois corps à la fois* dans des proportions différentes.

Voici comment l'erreur de Dumas s'explique :

Il a toujours opéré sur un excès de bichlorure : « Pour faire l'expé« rience, je place la liqueur dans un tube sur le mercure ; j'y fais « arriver le globule de potassium et je chauffe doucement jusqu'à ce « que tout le potassium ait disparu (p. 192). »

Dans cette condition, il est facile d'apercevoir quel doit être le résultat APPARENT de la réaction après refroidissement. Le diène chloré est assez soluble dans la liqueur des Hollandais pour ne pas rester gazeux à froid. Le mélange gazeux permanent ne renferme que l'hydrogène et le diène pur (C^4H^4).

7 équivalents de potassium dégagent :

3 équivalents	C^4H^4	ou 3 fois	4 volumes	=	12	volumes.
1	»	C^4H^3Cl	1	4	=	4	»
1	»	H	1	2	=	2	»
				En tout.....		18	volumes.

Or, l'excès de bichlorure retenait le diène chloré (C^4H^3Cl) et, au lieu de 18 volumes n'en laissait paraître que 14, dont 12 de C^4H^4 et 2 de H.

Ces 14 volumes correspondent très-exactement à ce qne les 7 équivalents de potassium donnent avec l'eau pure ; on a

7 équivalents H ou 7 fois 2 volumes = 14 volumes.

On voit facilement par ces détails combien était grave l'erreur de Dumas; il a méconnu le diène chloré C^4H^3Cl, inconnu alors et que rien ne lui indiquait; mais il a méconnu aussi l'hydrogène mêlé au diène C^4H^4; si ce gaz ne lui avait pas échappé, sa conclusion sur la nature de la liqueur des Hollandais se fut trouvée faussée; elle n'a été exacte que par ce singulier hasard de deux erreurs simultanées et réciproquement compensatrices. Une seule condition pouvait l'avertir et n'a pas attiré son attention : dans les idées d'alors on admettait que l'action est, avec excès de $C^4H^4Cl^2$,

$$C^4H^4Cl^2 + K = KCl + C^4H^3Cl + H \qquad [a]$$

avec excès de K

$$C^4H^4Cl^2 + 2K = 2KCl + C^4H^4 \qquad [b]$$

Or, Dumas ne devait compter que sur la première action, qui donne de l'hydrogène pur et non du diène C^4H^4. Il a admis la seconde, qui ne se comprend qu'avec l'excès de potassium.

Liebig a commis une erreur toute semblable. Il employait, lui, un excès de potassium, et il a regardé comme les seuls produits le diène chloré C^4H^3Cl et l'hydrogène H, qui ne devraient tous deux se produire que dans le cas d'un excès de liqueur.

On voit combien l'erreur est facile, même aux chimistes les plus distingués, quand ils n'ont pas pour s'en défendre *le seul guide qui puisse les en préserver*.

2° Exemple. *Action du sodium allié au mercure à $\frac{1}{100}$ et du mélange d'heptafène* (*toluène*) *chloré et d'éther chloroxycarbonique* ($2C^{14}H^7Cl + C^2O^3Cl. C^4H^5O$). — Wurtz a commis dans cette étude une erreur des plus graves; entraîné par les idées chimériques dont il ne peut se délivrer, et qui ont fait de la chimie organique actuelle un chaos (comme M. Moigno l'a si bien dit), Wurtz a supprimé l'équivalent d'hydrogène dans un acide nouveau qu'il nomme dibenzylcarboxylique (!) Il a fait cette suppression malgré ses propres analyses, comme on va le voir.

Il *suppose* d'abord que l'action a lieu d'après l'équation :

$$[W] \quad 2C^{14}H^7Cl + C^2O^3Cl, C^4H^5O + 3Na = 3NaCl + C^4H^5O, C^{30}H^{13}O^3 + H.$$

Mais cette formule construite *au hasard, a posteriori*, n'est pas conforme à l'expérience : Wurtz *n'a pas obtenu d'hydrogène*.

D'un autre côté se rencontrent des produits nombreux dont Wurtz, avec l'étrange habitude des partisans des substitutions, ne voit pas l'importance : il a obtenu de l'acide CO^2, de l'oxyde CO, de l'éther

C^4H^5O, CO^2, du mercure tétradécinène (tolyle-mercure) $C^{28}H^{14}Hg$; mais il ne reconnaît pas la nécessité d'expliquer la formation de ces produits par une équation complète. Bien plus, le chlorure d'hexaène et le bromure, placés dans les mêmes conditions, *se comportent d'une manière toute différente*, et cette preuve de l'erreur où les idées de substitution le plongent ne lui suggère pas d'autre hésitation que celle-ci : « L'action, dit-il, n'est pas aussi simple que l'analogie per- « mettait de le prévoir. »

Conformément à son équation [W], il emploie :

252 gr.	chlorure d'heptagène (benzyle)	= 2	équivalents
108	éther chloroxycarbonique	= 1	»
8000	alliage de Na + Hg au $\frac{1}{100}$	= 3,48	» de Na.

Cette masse de matières devrait fournir 225 grammes du nouvel acide. Wurtz déclare en avoir obtenu « une quantité notable » ; quelle est cette quantité ? On est conduit à penser qu'elle ne s'élève pas à 10 grammes, parce que, dans une autre opération plus simple, il fixe à 10 grammes le produit obtenu sur 81 grammes, et une fraction qu'on devait obtenir.

« Quantité notable » est écrit sans doute pour quelques grammes, et si ces quelques grammes n'atteignaient pas 10, le produit n'était pas le 1/22 de ce qu'on aurait dû recueillir.

Cet accident si grave, et, il faut le dire, si ordinaire dans les travaux des chimistes abandonnés aux substitutions, n'arrête pas encore l'auteur.

Notre théorie va nous expliquer l'erreur, qu'il lui eût été facile d'éviter.

L'action est de contact entre le liquide mixte

$$2C^{14}H^7Cl + C^4H^5O, C^2O^3Cl \quad (*)$$

et le liquide mixte aussi 23Hg + Na (à très-peu près).

Le volume du liquide organique est 220 + 96 = 316

Le volume du liquide métallique.... 169 + 24 = 192

[C] $$n = \frac{316}{193} = 1,64, \quad \text{soit } \frac{5}{3}.$$

On a donc :

(A) $$5[23Hg + Na] + 3[2C^{14}H^7Cl + C^4H^5O, C^2O^2Cl] = 5NaCl + 4Hg^2Cl + 104Hg + 3(C^{14}H^7)2Hg + 3(C^4H^5O, C^2O^3).$$

(*) Cet exemple est le premier où nous voyons un liquide mixte agir sur un liquide qui contient lui-même deux corps, sodium et mercure.

A cette première action, qui peut avoir lieu sans grande élévation de température, succède par la chaleur une deuxième action :

$$\text{Le volume de } (C^{14}H^7)^2Hg = 175{,}3$$
$$\text{Le volume de } C^4H^5O,C^2O^3 = 66{,}6$$

[C] $$n = \frac{175.3}{66{,}6} = 2{,}63 \quad \text{soit} \quad \frac{8}{3}.$$

L'action *secondaire* entre ces produits de l'action réelle est donc :

$$(B)\ 8C^4H^5O,C^2O^3 + 3[(C^4H^7)^2Hg] = 3C^4H^5O,\underset{\text{Nouvel acide.}}{C^{30}H^{14}O^4} + 3Hg + 5C^4H^5O,C^2O^3.$$

Ainsi, chaque équivalent de *mercure-tétradeusiène* (mercure tolyle) agit sur un équivalent d'éther C^4H^5O, C^2O^3 et donne l'éther du nouvel acide qui est, comme on le voit :

$C^{30}H^{14}O^3$ à l'état anhydre,
$C^{30}H^{15}O^4$ avec son eau.

L'ÉQUATION (B) NE LAISSE VOIR AUCUNE CAUSE DE DÉGAGEMENT D'HYDROGÈNE. — Les analyses des sels obtenus par Wurtz s'accordent beaucoup mieux avec notre théorie qu'avec les hypothèses de l'auteur. Voici leur comparaison :

		Wurtz.	Maumené.	Expérience.
Sel de Ca....	Ca....	8,16	8,13	8,01
» Pb....	Pb....	31,51	31.41	31,38
» Ag....	Ag....	32,43	32,33	32,20
	H.....	3,90	4,24	4,22
	C.....	54,05	53,89	54,67

La dernière seule est un peu éloignée ; mais c'est la moins certaine.

Une troisième preuve, et la plus forte, de l'erreur de Wurtz résulte des produits qu'il a obtenus par la distillation du sel de chaux. Ce sel, distillé avec son poids de CaO, donne « une masse cristalline, mélange « de dibenzyle et de stilbène que l'on peut séparer par des cristallisations dans l'alcool ». Étudiée avec les hypothèses de Wurtz, cette action laisse la formation du dibenzyle absolument inexplicable.

Comme nous l'avons vu, cette calcination d'un sel est une action de mélange :

[M] $$n = \frac{218}{28} = 7{,}78 = \frac{31}{4};$$

par conséquent

$$31CaO + 4C^{30}H^{14}O^3 = 4CaO,CO^2 + \underset{\text{Stilbène.}}{2C^{28}H^{12}} + \underset{\text{Dibenzyle.}}{2C^{28}H^{14}} + C^4H^4 + 27CaO.$$

Ce qui jette la plus complète lumière sur l'expérience.

Tandis qu'en admettant la composition *supposée* par Wurtz $C^{30}H^{13}O^3, CaO$;

$$n = \frac{217}{28} = 7,75 = \frac{31}{2};$$

ce qui donne

$$31CaO + 4C^{30}H^{13}O^3 = 4CaO, CO^2 + 4C^{28}H^{12} + C^4H^4 + 27CaO,$$
Stilbène.

sans formation possible de dibenzyle. Le moindre commentaire ne serait-il pas superflu ?

3e Exemple. *Etude du silicium éthyle*, par Friedel et Crafts. — Ce travail renferme plusieurs erreurs, les unes d'interprétation, les autres d'expérience.

1° Le silicium éthyle monochloré n'est pas un corps unique; c'est un mélange de $Si(C^4H^5)^3C^4H^3Cl + Si(C^4H^5)^3C^4H^5Cl$.

C'est parce que ce corps est un mélange que Fiedel et Crafts n'ont pu saisir un point d'ébullition tant soit peu fixe.

2° L'acétate de silico-nonyle préparé au moyen du mélange précédent contient *une certaine quantité* d'un acétate dont la formule est

$$Si(C^4H^5)^4O, C^4H^3O^3$$

et non pas

$$Si(C^4H^5)^3C^4H^4O, C^4H^3O^3,$$

ce que croyaient les auteurs.

La masse entière du produit obtenu par fractionnement paraît même avoir la forme que notre théorie fait découvrir; car on a :

	Friedel et Crafts. $SiC^{16}H^{19}O$	Maumené. $SiC^{16}H^{20}O$	Expérience (moyenne).
C......	59,41	59,11	59,00
H......	10,89	11,21	11,475

3° L'alcool obtenu en traitant l'acétate par KO, HO a pour formule

$$Si(C^4H^5)^4O, HO,$$

comme l'indique notre théorie et comme le prouvent les analyses mêmes des auteurs :

	$SiC^{16}H^{19}O$ Friedel et Crafts.	$SiC^{16}H^{20}O$ Maumené.	Expérience (moyenne).
C......	60,00	59,67	59,54
H......	12,50	13,04	12,48

4° L'oxydation du Si $(C^4H^5)^4$ par AzO^5, HO doit donner, d'après notre théorie, le degré d'oxydation obtenu par les auteurs $Si(C^4H^5)^2O^2$. Le *remplacement* de $2C^4H^5$ par O^2 n'a rien, *absolument rien*, d'une substitution. La destruction des $2C^4H^5$ et leur remplacement par O^2 est le résultat forcé de l'état de condensation de l'oxygène dans l'acide AzO^5, HO et *ne se produirait avec aucun autre oxydant qui n'aurait pas à la fois la même densité et le même quantum d'oxygène à la même densité*.

4e Exemple. *Action de l'acide carbonique et du décidène* (essence de térébenthine). — Je n'ai pas encore parlé de ce dernier exemple; je le donne surtout parce qu'il est relatif à l'*action de deux gaz* ou vapeurs, et des plus frappants.

Dans son mémoire sur l'essence (*A. de C. et P.* [2], LXXV, 65), H. Deville cite la curieuse expérience suivante : L'acide carbonique agit « *à une température qui n'est pas encore le rouge sombre* » et donne « *une huile très-fluide qui ressemble à l'acétone et fortement chargée de produits empyreumatiques. Il se dégage de l'oxyde de carbone et de l'eau* ». En outre, l'auteur avertit que l'acide carbonique était humide. En ne tenant pas compte de cette circontance, on voit que

$$C^{40}H^{32} + 4CO^2 = 4HO + C^{40}H^{28} + 4CO.$$

Il y a là deux singularités :

1° L'huile est très-fluide malgré son équivalent très-élevé ;

2° Elle ressemble à l'acétone et ne contient pas d'oxygène.

En admettant, avec H. Deville, *que le premier nombre de son équation soit vrai*, on pourrait mettre dans le second $= 4HO + C^{12}H^{28}O^2 + 2CO$, ce qui rapprocherait l'huile de l'acétone ; mais elle n'appartiendrait plus à la série C^{40}, et il est facile de voir en lisant le mémoire, tout imprégné de l'esprit des substitutions, que l'auteur n'a pas eu un instant cette pensée.

Voici la vérité sur cette expérience. C'est un action de mélange où l'on a :

[M] $$n = \frac{272}{22} = 12,35,$$

qu'on peut réduire même à 12,00 sans erreur *chimique*, ces 12 équivalents formant déjà un grand *excès*.

$$C^{40}H^{32} + 12CO^2 = 16CO + 4C^6H^6O^2 + C^{12}H^8.$$

Acétone. Hexadène, (Mésitylène de Kane).

Remarquons d'abord que les détails publiés par H. Deville sont bien

plus d'accord avec cette équation qu'avec la sienne. En effet, cette dernière suppose que $C^{40} H^{28}$ est le seul produit de l'action en dehors de CO et HO. Mais, dans cette supposition, l'analyse ne devrait pas offrir une perte très-notable qui marque les premières traces de l'erreur. Deux combustions ont donné :

I,	464 matière	444 eau	1504 acide CO^2
II.	407	275	?

Ces analyses calculées avec les nouveaux équivalents conduisent à :

	Moyenne.	$C^{40}H^{28}$
C...........	88,405	89,55
H...........	10,29	10,45
	98,69	100,00
Perte...	1,305	
	100,000	

Une telle perte ne peut s'expliquer que par la présence de l'oxygène. Calculons l'acétone correspondante et voyons si, déduction faite de cette acétone, le reste représente l'hexadène (mésitylène) de notre formule :
1,305 d'oxygène correspond à 0,4894 d'hydrogène et 2,9362 carbone;

soit 4,7306 d'acétone.

Le produit que H. Deville croyait unique renfermait donc :

Acétone.................	4,7306
Hexadène...............	95,2694
	100,0000

D'après ces nombres, l'analyse a dû fournir :

	Acétone		hexadène.		Huile Deville Calculée.	Trouvé.
C....	2,9362	+	85,74246	=	88,67866	88,405
H....	0,4894	+	9,52694	=	10,01634	10,29
O....	1,305	+		=	1,305	1,305 (perte)
	4,7306		95,26940		100,00000	100,000

Il serait difficile de trouver un accord plus évident.

Voyons maintenant ce que de nouvelles expériences peuvent nous apprendre :

L'essence et l'acide CO^2 ont été dirigés dans un tube de verre, ou de porcelaine, rempli de fragments de porcelaine et chauffé sur la grille

Wiesnegg des analyses organiques. J'ai employé tantôt l'acide sec, tantôt l'acide humide. A une température qui, *pour mon essence*, n'a pu être inférieure au rouge visible dans le jour, l'action a lieu ; son *intensité* m'a paru en raison inverse de la rapidité de CO^2. Elle donne du gaz CO et une huile dont l'odeur est celle de l'acétone presque pure. On distingue une autre odeur, mais difficilement, surtout quand un peu d'essence a passé sans altération.

Agitée avec une solution de bisulfite de soude, cette huile perd à l'instant son odeur d'acétone : elle diminue de volume : son odeur est bien celle de l'hexadène, mais presque toujours mêlée à celle de l'essence.

L'acétone, séparée du bisulfite, a pour composition $C^6H^6O^2$.

L'hexadène a offert la composition $C^{12}H^8$ (premier produit distillé avec précaution).

On ne peut attribuer l'erreur de H. Deville qu'à la funeste pensée des substitutions. Tout lecteur attentif de son mémoire en sera mille fois convaincu.

Je pourrais multiplier ces exemples *par centaines.*

Il est peu de travaux, même parmi ceux des meilleurs chimistes, où je ne puisse citer des erreurs, quelquefois très-nombreuses, presque toujours très-graves. Un sentiment facile à comprendre arrête seul ma plume dans une œuvre qui me cause une vive peine. Qu'il me soit seulement permis de dire que, dans un grand nombre de mémoires, les équivalents d'hydrogène ont été déterminés inexactement, notamment pour beaucoup de combinaisons ammoniacales où il existe H^2Az, et non H^3Az, entre autres les combinaisons ammoniacales du platine.

Dans certains mémoires, il existe des parties tout entières où *pas une expérience n'est exacte.*

Je serai malheureusement amené plus d'une fois à signaler les erreurs de cette nature dans la revue des travaux actuels qui forme ces *Petites Annales.*

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 28 OCTOBRE.

— *Recherches sur les fermentations*; *réponse à une question que M. Pasteur a posée dans la séance dernière,* par M. E. Fremy. — « En me priant de formuler une seconde fois mon opinion sur les ré-

sultats qu'il avait annoncés dans une séance précédente, M. Pasteur voulait sans doute me demander en même temps si j'avais fait une quantité suffisante d'expériences pour combattre d'une manière aussi nette ses affirmations.

Voulant répondre à cette question sous-entendue, je ne puis mieux faire que de soumettre à mon confrère le programme des essais que je poursuis depuis une année; il reconnaîtra, je l'espère, que, lorsque je suis obligé, comme aujourd'hui, de répondre à ses interpellations, mes opinions sont appuyées sur un nombre considérable d'expériences.

1° *Expériences sur l'orge germée.* Elles ont pour but d'établir que, quand l'orge est abandonnée dans de l'eau sucrée et qu'elle produit successivement les fermentations alcoolique, lactique, butyrique et acétique, ces modifications sont dues à des ferments qui s'engendrent dans l'intérieur même du grain et non à des germes atmosphériques.

Cette partie de mon travail comprend plus de quarante expériences différentes.

2° *Essais sur la levûre de bière.* Je me suis proposé dans ces expériences d'étudier comment la levûre de bière se produit, quels sont les éléments qui concourent à sa formation; comment elle se développe et comment elle se détruit; j'ai examiné dans cette partie du travail l'action que la levûre altérée exerce sur les milieux fermentescibles; j'ai étudié l'influence de la chaleur et celle du froid sur l'activité des levûres.

3° *Étude chimique des principales moisissures.* Je cherche à rétablir ici, par des expériences nombreuses, la part qu'il faut faire, dans les fermentations, aux moisissures et aux ferments.

4° *Influence de la forme des appareils et des quantités de liquides fermentescibles sur les phénomènes de fermentation.* C'est dans cette partie du travail que j'ai reconnu qu'une goutte de suc de raisin, placée dans des tubes étroits, ne se comportait pas comme le jus de raisin qui est abandonné dans une cuve de fermentation.

5° *Fermentation des liquides produits par l'organisation animale, tels que le lait, le sang et l'urine.* Ici mes essais sont nombreux et variés; j'ai suivi plus de cinquante expériences différentes sur les fermentations que le lait peut éprouver; elles ont pour but de démontrer que les fermentations du lait ne peuvent pas être attribuées aux germes atmosphériques.

6° *Fermentations intracellulaires produites dans les tissus des végétaux.* Je me suis proposé, dans cette étude, d'expliquer par les fermentations intracellulaires ces destructions successives de prin-

cipes immédiats qui s'opèrent pendant la maturation des fruits et même la décomposition du tissu cellulosique des végétaux ; je designe cette dernière altération sous le nom de *fermentation cellulosique.*

7° *Fermentations des principaux fruits : cerises, fraises, groseilles, poires, pommes et raisin.* On comprend que cette partie de mon travail est de beaucoup la plus étendue. Mes expériences ont consisté principalement à déterminer l'influence que peuvent exercer dans les phénomènes de fermentation l'air et ses poussières, et ensuite les différentes parties des fruits, telles que la cuticule, les cellules qui s'y rattachent, les cellules du parenchyme, les organismes tenus en suspension dans le suc et les substances solubles qu'il contient. J'ai varié enfin de toute façon la célèbre expérience de Gay-Lussac, en étudiant l'influence que l'oxygène ét les autres gaz exercent sur différents fruits entiers et écrasés.

C'est l'ensemble de toutes ces observations qui m'a permis de réfuter immédiatement, dans la séance du 7 octobre, la communication que M. Pasteur venait de faire ; c'est lui aussi qui me met à même aujourd'hui d'adresser à notre confrère la réponse motivée qu'il m'a demandée dans la dernière séance. »

— *Observations verbales de* M. Pasteur *au sujet de la lecture de* M. Fremy. — *Conclusion.* — Dans aucune circonstance, la matière albumineuse du jus de raisin ou les cellules de ce fruit n'engendrent des cellules de levûre.

— *Seconde réponse à* M. Pasteur, *par* M. E. Fremy. — « En résumé, à la suite de cette longue discussion sur la génération des ferments, on voit que les arguments se condensent et que le débat se simplifie.

J'ose espérer que la génération des ferments par l'organisme ne sera plus contestée par personne si je démontre que des végétaux, tels que les moisissures, engendrent des ferments, et que la production intracellulaire de l'alcool dans l'intérieur d'un fruit est une véritable fermentation alcoolique.

C'est sur ce terrain que je me placerai dans ma première Communication. »

M. Pasteur déclare qu'il a répondu complétement à M. Fremy, dans la Note reproduite plus haut.

— *Note de* M. A. Trécul, *concernant l'origine des levûres.* — On est autorisé à croire que la levûre *spontanée* de M. Pasteur l'était réellement, qu'elle est née des matières en dissolution, et que, suivant son expression, *le moût de raisin donne lieu, dans ces conditions, à des cellules de levûre* qui n'offrent de mélange avec quoi que ce soit d'étranger à leur nature.

— ***Réponse de* M. Pasteur *à* M. Trécul.** — « M. Trécul vient de nous dire, hypothétiquement, que peut-être la goutte intérieure du grain de raisin que je sème dans le moût n'a plus la vie nécessaire pour se transformer en cellules de levûres. Je fais observer à M. Trécul qu'elle en a certainement tout autant que le jus de grains de raisin écrasés et broyés. »

— ***Note concernant un nouveau théorème de Mécanique générale***; par M. Yvon Villarceau.

— ***Réponse aux allégations contenues dans un Rapport de M.* A. Gruyer *sur l'Exposition internationale de Londres en* 1872, *à propos des tapisseries des Gobelins*** (fin); par M. Chevreul. — ***Conclusion.***—«Il existe une place attribuée à un savant dans les manufactures de l'Etat, je l'occupe depuis bientôt un demi-siècle; l'accusation est formelle : j'ai *entravé* les progrès de leur développement par l'influence de mes recherches sur les couleurs.

J'ai répondu par des faits que chacun peut vérifier :

1° L'influence qu'on m'attribue sur la confection des tapisseries et des tapis a constamment été nulle en réalité;

2° Les opinions dont on m'accuse sont du moins pour la plupart absolument contraires à celles que je professe; ceux de mes écrits cités en font foi;

3° Les cercles (claviers) chromatiques sont absolument étrangers à l'administration des Gobelins, puisqu'ils ont été exécutés à la demande de la Chambre de Commerce de Lyon.

Je déclare n'avoir dit que la *vérité*, mais non pas *toute la vérité*.

Qu'on prétende le contraire, et je préviens les personnes intéressées qu'alors je la *dirai tout entière*. »

— ***Recherches sur la dissociation cristalline. Aluns***, par MM. P.-A. Favre et C.-A. Valson. — *Conclusions.*— « En présence des résultats inscrits dans le dernier tableau, n'est-on pas autorisé à se demander si l'action dissolvante de l'eau sur les sels n'aurait pas pour effet de dissocier leurs éléments et de les amener, sinon à un état de liberté complète, du moins à un état d'indépendance réciproque, qu'il serait difficile de définir dès maintenant, mais cependant très-différent de leur état primitif?

Cette indépendance des éléments salins dans la dissolution n'est pas, du reste, une simple hypothèse. C'est la conséquence à laquelle nous avons été le plus souvent amenés dans le cours de nos recherches. Sans entrer dans plus de détails, nous nous contenterons de rappeler sommairement ce que nous avons déjà dit sur la thermoneutralité, sur les modules des densités et des actions capillaires, et enfin sur les mo-

dules de coercition. En se plaçant à ces différents points de vue, on reconnaît toujours que, dans les solutions salines suffisamment étendues, chacun des éléments métalliques ou métalloïdiques des sels produit constamment des effets identiques et indépendants des autres éléments qui peuvent se trouver en présence.

En admettant cette manière de voir, on est conduit à une conclusion sur laquelle nous désirons appeler l'attention des physiciens.

La dissolution a pour résultat de donner aux éléments des corps dissous une indépendance réciproque, et le travail mécanique intérieur nécessaire pour produire cet effet est mesuré par les changements de volume qui accompagnent cette dissolution, et par conséquent par la quantité de chaleur mise en jeu lorsque les mêmes effets de coercition sont produits directement sur le liquide dissolvant en vertu d'actions équivalentes. »

— *Nouvelles études sur l'acide valérianique et sur sa préparation en grand,* par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot. — *Conclusions.* — « 1° L'acide valérianique obtenu par l'oxydation de l'alcool amylique, amené à son maximum de concentration, bout régulièrement à 178 degrés, sous la pression normale de 760 millimètres;

2° Il a pour densité :

A 0°.	0,9470
54,65	0,8972
99,9	0,8542
147,5	0,8095

3° Il contient un équivalent d'eau que la distillation seule ne peut lui faire perdre ;

4° En présence de l'eau en excès, il constitue un mélange bouillant assez régulièrement entre 99°,8 et 100 degrés, en fournissant des vapeurs qui, par leur condensation, forment deux couches distinctes, dont l'une, inférieure, est une solution aqueuse d'acide valérianique, et dont l'autre, supérieure, est l'acide valérianique hydraté;

5° Le rapport de ces deux couches en volumes, est sensiblement constant et égal à celui de 23 à 77, ou égal à 0,3, tant qu'il reste dans la cornue un mélange susceptible de se séparer en deux couches distinctes après quelques minutes de repos;

6° L'acide valérianique dévie le plan de polarisation de la lumière dans le même sens que le sucre cristallisé, tandis que l'alcool amylique le dévie dans le sens inverse (1);

(1) La présence de l'eau en dissolution dans l'alcool amylique pur a pour effe d'*augmenter* son pouvoir rotatoire d'une manière très-notable, d'un tiers environ.

7° Le valérianate butylique le dévie dans le même sens que le sucre, mais un peu moins que l'acide valérianique ;

8° Mais c'est surtout le valérianate amylique qui exerce cette action, dans le même sens, avec le plus d'intensité. Cette déviation équivaut, pour ce composé, à celle d'une solution de sucre à 6,6 pour 100. »

— *Nouvelles études sur l'acide butyrique*, par MM. Is. Pierre et Ed. Puchot. — L'acide butyrique obtenu par oxydation de l'alcool butyrique pur de fermentation possède entre autre propriétés les suivantes :

Amené à son maximum de concentration, il contient un équivalent d'eau, avec lequel il distille régulièrement à 153°,5 sous la pression de 760 millimètres.

Il a pour densité :

A 0°.	0,9697
52,6	0,916
99,8	0,8665
139,8	0,822

Il n'exerce pas d'action sensible sur la lumière polarisée.

Le *butyrate de baryte* desséché a pour composition

$$C^8 H^7 O^4, BaO.$$

Le *butyrate d'argent* est anhydre et représenté par la formule

$$C^8 H^7 O^3, AgO.$$

Le *butyrate éthylique* bout à 113 degrés, sous la pression normale il a pour densité :

A 0°.	0,890
18,8.	0,871
55,6.	0,831
100,1.	0,7794

Le *butyrate méthylique* bout à 95 degrés, sous la pression de 76 0 millimètres ; il a pour densité :

A 0°.	0,9056
30,65	0,8625
78,6	0,815

Ces deux derniers liquides suivent très-sensiblement la même loi de contraction, en prenant pour termes de comparaison leurs volumes respectifs à la température de leur ébullition.

— *Sur l'extension actuelle du Phylloxera en Europe*, par M. J.-E. PLANCHON. — Indigène en Amérique, l'insecte est évidemment d'importation récente en Europe. Son histoire à cet égard rappelle celle du puceron lanigère, lequel, importé d'Amérique en Angleterre vers la fin du siècle dernier, ne pénétra sur le continent d'Europe qu'après les guerres de l'empire et la levée du blocus continental. Il est vrai que, de plusieurs côtés, on a cru reconnaître dans la maladie nouvelle du *Phylloxera* une maladie ancienne, qui sévissait au siècle dernier sur les vignobles d'Allemagne, de Suisse et de l'est de la France. Mais les symptômes de ce mal, tels que les décrit le père Prudent de Faucogney, prouvent qu'il s'agit d'une altération des racines dans les terres froides et humides, altération qui se traduit au dehors par le rabougrissement des sarments, l'étiolement, le recoquillement et la frisure des feuilles, caractères qui nous semblent rappeler le *cotis*, ou pousse en ortille de nos départements de l'Ouest, et quelque formes de l'anthracose, décrite par Dunal et E. Fabre dans les vignes du Midi. C'est probablement à cette pourriture des racines, avec chancres sanieux des ceps, qu'il faut rapporter le prétendu *Phylloxera* dont on a parlé (*Pardeners' Chronicle*, 27 juillet 1872) comme sévissant dans les cantons suisses d'Argovie, de Schaffouse, de Zurich et de Thurgovie.

— *Equation du mouvement d'une courbe funiculaire assujettie à rester plane*, par M. RÉSAL. — J'ai vu qu'il était à peu près impossible de déterminer la loi du mouvement du projectile en tenant compte du poids de la corde, et, *à fortiori*, en faisant intervenir son inertie ; mais, depuis, j'ai reconnu que l'on peut considérablement simplifier les équations du mouvement en prenant pour variables les longueurs s de l'arc de courbe et le temps t, pour inconnues l'inclinaison α de la tangente sur un axe fixe ox, et les composantes v et u de la vitesse suivant la tangente et la normale à cette courbe, dont la forme varie à chaque instant.

Mais les équations aux différentielles partielles ci-dessus conduisent à des complications telles, que je n'ai pu en déduire quelques conséquences que dans les cas particuliers suivants :

1° Mouvement d'un pendule dont le poids du fil n'est pas négligeable vis-à-vis de celui de la masse terminale;

2° Petits mouvements d'une chaînette et d'un câble d'un pont suspendu, lorsque la flèche est très-faible.

— *Essai sur la théorie des eaux courantes*. Mémoire de M. J. BOUSSINESQ, présenté par M. de Saint-Venant. — Ce mémoire contient : 1° une théorie nouvelle et rigoureuse du mouvement permanent des

eaux, uniforme ou graduellement varié, dans les tuyaux de conduite et dans les canaux découverts; 2° l'étude, en tenant compte de l'influence de la courbure des filets fluides, du mouvement, permanent ou non permanent, d'un liquide dans un canal de grande largeur et dont le fond a son profil longitudinal droit ou courbe, mais sensiblement contenu dans un plan vertical.

La vitesse de propagation du centre de gravité d'une intumescence positive ou négative, de hauteur h'_1, ne dépend, ni dans l'un ni dans l'autre cas, des termes dus à la courbe des filets : cette vitesse ω est à fort peu près donnée respectivement, pour une intumescence indéfinie et pour une onde isolée, par les deux formules

$$\omega = U_0 + (\omega_0 - U_0)\sqrt{1 + \frac{3}{2}\frac{h'_1}{H}}, \quad \omega = U_0 + (\omega_0 - U_0)\sqrt{1 + \frac{h'_1}{H}},$$

où ω_0 désigne la vitesse de propagation d'une onde de hauteur infiniment petite, vitesse ayant environ, suivant que l'onde descend le courant ou le remonte, la première ou la seconde des valeurs, et U_0 la vitesse moyenne relative au régime uniforme

$$\omega_0 = 1{,}032U_0 \pm \sqrt{0{,}966gH + 0{,}017U_0^2}.$$

Il résulte, de la nouvelle théorie, des vitesses peu différentes de celles qu'on obtiendrait en prenant $\omega_0 = U_0 \pm \sqrt{gH}$, comme a fait M. Bazin; cependant les premières deviennent sensiblement inférieures aux secondes, en valeur absolue, pour une onde qui remonte assez lentement un courant et M. Bazin a reconnu que la formule $- U_0 + \sqrt{gH}$ donne, dans ce cas, des résultats trop grands.

Mais l'action des courbures et l'influence de l'inégalité de vitesse des filets sur cette action se font sentir en faisant décroître sans cesse la hauteur moyenne des ondes positives et la profondeur moyenne des ondes négatives, et d'autant plus vite que la vitesse du courant est plus grande. C'est ce que M. Bazin a également observé.

— *Sur le pouvoir que possèdent certaines substances de prévenir la putréfaction et le développement de la vie protoplasmique et de la moisissure.* Note de M. F. Crace-Calvert. — Je me suis servi de petits tubes soigneusement nettoyés et chauffés au rouge sombre. Dans chacun des tubes, j'ai placé 26 grammes d'une dissolution d'albumine contenant pour 1 partie de blanc d'œuf 4 partie d'eau distillée et préparée comme je l'ai indiqué dans mon premier mémoire sur ce sujet. A ces 26 grammes, j'ai ajouté 1 millième, soit 0 gr. 026 de chacune des substances dont je désirais étudier l'action antiseptique.

En comparant les résultats obtenus, les substances peuvent être divisées en plusieurs classes :

1° Celles qui préviennent entièrement le développement de la vie protoplasmique et de la moisissure : ce sont les acides phénique et crésylique.

2° Celles qui préviennent le développement des vibrions, sans arrêter la production de la moisissure : le chlorure de zinc, le bichlorure de mercure et le sulfophénate de zinc.

3° Celles, au contraire, qui permettent la production des vibrions et préviennent celle de la moisissure, ce sont : la chaux, le sulfate de quinine, le poivre et l'acide prussique.

4° Et enfin celles qui ne préviennent ni la production de la vie protoplasmique ni celle de la moisissure : acide sulfureux, acide sulfurique, acide nitrique, acide arsénieux, acide acétique, soude caustique, potasse caustique, ammoniaque caustique, solution de chlore, chlorure de sodium, chlorure de calcium, chlorure d'aluminium, hypochlorite de chaux, chlorate de potasse, sulfate de chaux, sulfate de protoxyde de fer, bisulfate de chaux, hyposulfite de soude, phosphate de soude, phosphate de chaux, permanganate de potasse, sulfophénate de potasse, sulfophénate de soude, acide picrique, essence de térébenthine, charbon de bois.

Les acides, tout en ne prévenant pas la production des vibrions, facilitent le développement de la moisissure. Cette observation s'applique surtout aux acides sulfurique et acétique.

Les alcalis, au contraire, ne sont pas favorables à la production de la moisissure, mais favorisent le développement des vibrions.

Le chlorure de zinc et le bichlorure de mercure préviennent complétement le développement des animalcules, mais n'empêchent pas la formation de la moisissure.

Les résultats obtenus avec le sulfate de quinine, le poivre, l'essence de térébenthine méritent d'être étudiés. Aucun d'eux ne prévient le développement des vibrions ; mais le sulfate de quinine et le poivre empêchent complétement la formation des moisissures. Ce fait, rapproché de l'efficacité remarquable du sulfate de quinine dans le cas des fièvres intermittentes, porte à supposer que cette maladie est due à l'introduction dans l'économie de corps semblables à ceux qu'on caractérise par le mot *moisissure*, et cette explication semble encore plus probable, si l'on se rappelle que ces fièvres n'existent que dans les contrées marécageuses, où se produit une décomposition de matière végétale abondante, et qu'elles ne se montrent pas dans les pays secs, même au milieu d'une nombreuse population où l'air est malsain et où prédomine la putréfaction des matières animales.

Les résultats obtenus avec le charbon de bois montrent qu'il ne possède pas de propriétés antiseptiques, mais qu'il prévient le dégagement des gaz putrides, grâce à sa porosité, en condensant simultanément les produits de la décomposition et l'oxygène de l'air, qui les détruit par oxydation.»

— *Etudes sur les types ostéologiques des poissons osseux*, par M. C. Dareste.— *Conclusions*. — «Ce travail, entièrement nouveau, par les vues qui m'ont guidé, n'a guère fait que confirmer les travaux de Cuvier, puis ceux de Müller et d'Agassiz, dans l'établissement des familles naturelles. Les familles dans lesquelles Müller et Agassiz n'ont pas introduit de modifications sont aussi celles qui ne présentent qu'un seul type crânien. Là, au contraire, où Müller et Agassiz ont jugé des démembrements nécessaires, ces démembrements se sont trouvés justifiés par l'ostéologie. C'est ainsi, par exemple, que dans l'ancienne famille des Esoces de Cuvier, l'Exocet et l'Orphie ont un type crânien fort différent de celui du Brochet; et dans l'ancienne famille des Salmones, les Characins ont un type tout à fait différent de celui des Saumons. De même aussi chez les Scombéroïdes, la séparation, faite par Müller et par Agassiz, de l'Espadon, du poisson Saint-Pierre (*Zeus faber*) et des Notacanthes, est parfaitement conforme à l'ostéologie, bien qu'elle soit encore insuffisante, et que les genres qui restent après ces trois éliminations doivent se rattacher à deux types bien distincts. Je signalerai, dans ma prochaine communication, tous ces faits qui ne sont, à vrai dire, que le complément d'un travail commencé par Cuvier et perfectionné par Müller et par Agassiz, mais complément nécessaire; car la détermination des types est le seul moyen de definir les groupes naturels.»

— ***Commission du Phylloxera***, par M. Dumas. — La Commission du ***Phylloxera*** a reçu de M. Duclaux le relevé à peu près complet, effectué par lui-même et sur les lieux, de tous les points atteints par le fléau. Il en résulte que la présence de l'insecte a été constatée sur une surface qui n'est pas moindre d'un million d'hectares. Le dommage n'est pas le même sur tous les points, sans doute, mais partout il se trouve subordonné aux chances naturelles et incertaines de progrès ou d'arrêt que pourra présenter le développement du mal. Jusqu'ici, le procédé de M. Faucon excepté, l'intervention de l'homme a été peu efficace pour combattre ce nouvel ennemi de la vigne.

M. Edouard Loarer, ayant observé dans l'Inde et sur ses propres cultures les puissants effets du sulfure jaune d'arsenic dissous dans les alcalis comme moyen de destruction pour tous les insectes, et ayant constaté son innocuité pour les plantes, en propose l'emploi contre le ***Phylloxera***.

— *Observations et éphémérides de la planète* (123), par M. STÉPHAN.

— *Nouvelles observations sur les lignes de faîte et de thalweg*, par M. C. JORDAN. — Dans le cas le plus important, où un col se trouve en haut de la vallée, ce col sera un point d'inflexion pour les deux branches de la courbe de niveau qui y passe, et les courbes de niveau immédiatement inférieures auront chacune deux points d'inflexion, dans le voisinage du col.

Si au contraire la vallée se termine sans atteindre un col, la ligne d'inflexion qui la limite aura un maximum. Ce point sera sur la courbe de niveau qui le contient un point singulier, résultant de la réunion tangentielle de deux points d'inflexion. Et l'on pourra appeler thalweg (pseudo-thalweg) la ligne de pente qui descend de ce point.

On voit qu'on peut comprendre ces deux sortes de thalwegs sous une définition commune. Ce sont les lignes de plus grande pente passant par les points de la surface où une courbe de niveau a un point d'inflexion double.

— *Note sur le pourpre de Cassius*, par M. H. DEBRAY. — Lorsqu'on verse dans une solution très-étendue de chlorure d'or une solution contenant à la fois du protochlorure et du bichlorure d'étain, on obtient un liquide brun, trouble par réflexion et pourpre par transmission, dans lequel se dépose peu à peu un précipité coloré : c'est le pourpre de Cassius, qui est, comme on le sait, la base de toutes les couleurs d'or employées dans la peinture vitrifiable, pour obtenir les roses, les rouges et les violets.

Je considère le pourpre de Cassius comme une laque d'acide stannique (ou métastannique), colorée par de l'or très-divisé ; la matière colorante de cette laque est devenue alors insoluble dans son dissolvant habituel, le mercure, comme les couleurs bon teint, dans la teinture ordinaire, résistent à l'eau par suite de leur union avec la fibre des tissus ou avec les mordants.

On peut en outre démontrer qu'il n'y a de différence, entre le pourpre de Cassius et celui des essayeurs, que celle qui résulte des conditions différentes dans lesquelles le bioxyde d'étain s'est formé : l'oxyde d'étain obtenu par l'oxydation de l'étain à chaud est insoluble dans l'ammoniaque ; il en est de même de sa laque ; mais si l'on attaque à une douce chaleur l'alliage ternaire d'argent, d'or et d'étain, on obtient un résidu pourpre, soluble dans l'ammoniaque. C'est qu'en effet, comme je l'ai vérifié directement, l'oxyde d'étain obtenu dans ces conditions est soluble dans ce réactif. »

— *Fusion du platine*, par M. H. VIOLETTE. — « Dans la raffinerie de salpêtre que je dirige à Lille, se trouve une grande cheminée en

maçonnerie, de 30 mètres de hauteur et de $1^m,20$ de diamètre ; elle sert d'issue à huit grande foyers surmontés de chaudières, alimentés par la houille, et qui entretiennent un tirage constant et énergique. Une petite porte, ménagée à la base de la cheminée, et ordinairement fermée par un petit mur en briques, permet de pénétrer dans l'intérieur, pour le ramonage ou les réparations. Devant cette porte, au pied de la cheminée, j'ai construit un petit fourneau à vent, dont le volume extérieur ne dépasse pas un mètre cube ; la grille, composée de barres de fer mobiles, est un carré de $0^m,30$ de côté. La capacité du foyer est de 45 litres ; le carneau, établissant la communication avec l'intérieur de la cheminée, a $0^m,20$ de côté.

J'ai aussi taillé en creuset un fragment de charbon de cornue à gaz, et je l'ai introduit dans un creuset de Hesse : cet assemblage résiste assez bien ; le creuset de Hesse fond en partie, mais celui de charbon se maintient droit et intact. Dans l'intérieur de ce creuset, ayant introduit 50 grammes de platine, partie en mousse, partie en débris, j'ai retiré, après une heure de feu à peine, un culot pesant 50 grammes de platine parfaitement fondu (1).

Bien des corps doivent se volatiliser à cette température excessive ; ils peuvent donner lieu à des recherches intéressantes et peut-être à des résultats utiles. Dans cette pensée, jai voulu répéter la belle expérience d'Ebelmen, qui a obtenu l'alumine cristallisée, en chauffant longtemps dans un four à porcelaine un mélange d'alumine et de borax. On sait que le saphir, l'opale, le rubis, l'émeraude, la topaze ne sont que de l'alumine colorée. Or, en opérant dans mon petit fourneau comme l'a fait Ebelmen, j'ai trouvé mon creuset de charbon, après volatilisation complète du borax, tout tapissé intérieurement d'une couche de petits cristaux durs, translucides et très-brillants, d'alumine cristallisée. »

— ***Sur les changements de coloration produits chez les poissons par les conditions d'habitat***, par M. de la Blanchère. — Dans le département de la Mayenne, aux environs de Sillé-le-Guillaume, des pièces d'eau ont été creusées au milieu d'un terrain d'argile blanchâtre, compris dans les couches supérieures de la formation primitive. L'un de ces petits étangs est entretenu par l'eau du ciel, conduite par des rigoles à ciel ouvert; elle y présente constamment une coloration laiteuse. Or des carpes communes (*Cyp. Carpio*; Lin.), placées dans cet endroit avec leur coloration normale, y ont acquis une teinte

(1) Le platine n'aurait-il pas pris dans cette expérience quelques traces de charbon, de silicium, ou même de soufre, qui auraient abaissé son point de fusion? — (*Note du Secrétaire perpétuel.*)

pâle, ou plutôt ont éprouvé une décoloration les amenant à l'unisson de la couleur générale du sol et des eaux. Bien plus, des tanches (*Cypr. Tinca*, Lin,) vivant sur cette vase blanche, y ont perdu complétement leur belle couleur vert-bouteille à reflets violets : elles sont devenues blanches, et leurs nageoires, d'un violet sombre quand on les avait apportées, sont devenues presque transparentes. Outre ces deux espèces qui, hautement teintées, se sont décolorées rapidement, des gardons communs (*Leuciscus rutilus*, Yarr.) peuplent les couches supérieures des eaux et gardent leur éclat moiré.

— *Sur le terrain quaternaire du Sahara algérien*, par M. Ch. Grad. — En résumé, la stratification horizontale, ou à peu près telle, des poudingues, des sables et des grès, des marnes argileuses ou sableuses du Sahara algérien, rattache ces diverses couches à une même formation, qui recouvre avec discordance les terrains plus anciens. Avec un développement immense, cette formation presente une remarquable unité de composition. Sa constitution est celle des dépôts d'atterrissement fluviatiles, avec une puissance de 10 mètres seulement pour les poudingues de la lisière septentrionale du Sahara, mais qui atteint 107 mètres au puits d'Oum-Thiour, près du Chott Melghigh, et même 180 mètres si l'on tient compte des inégalités de relief produites par l'érosion du sol environnant. Ses fossiles sont des restes de mollusques terrestres ou d'eau douce, provenant d'espèces encore vivantes dans le Sahara et en Algérie, entre autres : le *Planorbis cordeus*, le *P. Duveyrieri*, l'*Helix candidissima*, l'*H. pyramidata*, l'*H. melastomosa*, le *Bulimus decollatus*, la *Melania tuberculata*, le *Melanoprides prærosus*, auxquels est associé aussi le *Cardium edule*, qui vit dans les eaux saumâtres. Tous ces caractères, sauf quelques différences locales, appartiennent à la formation du diluvium ou des terrains quaternaires d'alluvions observés dans presque tous les pays du monde. Développés à la surface du Sahara et dans le Tell, sur le littoral de la Méditerranée, ces dépôts reparaissent en outre sur chaque gradin de la chaîne de l'Atlas, en communication avec les terrasses inférieures par les défilés et les cols, formant un manteau continu, que percent par intervalles les saillies des terrains plus anciens, et dans les creux duquel les alluvions modernes se déposent en faibles couches de limon argileux ou sableux. Il a fallu, pour ce puissant dépôt détritique, l'intervention de grands courants d'eau descendus des montagnes, et des pluies d'une abondance extrême, en contraste avec la sécheresse du climat actuel.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des sciences. — *Salles du Progrès.* — Les cours réguliers de science illustrée ont commencé lundi dernier. Le nombre des auditeurs a été tout ce que je pouvais espérer au début, mais trop limité. L'intérêt des matières traitées et le talent des démonstrateurs méritent ou exigent beaucoup mieux. J'ose donc prier les fidèles abonnés des ***Mondes*** de continuer leur active propagande, et de venir en famille aux soirées de la rue du Faubourg-Saint-Honoré, aussi souvent qu'ils le pourront. Cette semaine et toute la semaine prochaine encore, la livraison des ***Mondes*** pourra leur servir de carte d'entrée pour eux et les leurs. Voici, très-en abrégé, le programme des cours de science illustrée :

Jeudi 14. — CHIMIE, par M. Maumené, docteur ès sciences.

Vendredi 15. — PHYSIOLOGIE, par M. le docteur Gustave Le Bon.

Samedi 16. — ASTRONOMIE, par M. André, de l'Observatoire national.

Dimanche 17.— HISTOIRE DE LA RELIGION, par M. l'abbé Renaud ; CONCERT, par M. Adrien Gros.

Lundi 18. — GÉOGRAPHIE, par M. Simonnet, suppléant de M. Richard Cortambert.

Mardi 19. — HISTOIRE NATURELLE, par M. Oustalet, licencié es sciences.

Mercredi 20. — PHYSIQUE, par M. l'abbé Moigno.

Jeudi 21. — CHIMIE, par M. Maumené.

Chaque soirée, en outre, aura son résumé des découvertes de la science et de l'industrie ; son excursion pittoresque, ses morceaux de chant ou de déclamation.

L'enseignement d'ailleurs se fait tout entier par tableaux projetés à la lumière électrique ou oxhydrique.

fant, ou, en cas de jumeaux, plus de deux enfants, âgés de moins d'un an.

— *Abus de l'autorité paternelle.* —On voit tous les soirs au Cirque d'Hiver deux enfants, dont le plus jeune n'a pas plus de six ans, servir à leur père de dociles agents aux exercices les plus périlleux, les plus pénibles et les plus avilissants pour cet âge, digne de tous les égards dus à la faiblesse et à l'innocence. Là, on assiste aux dislocations, aux sauts extravagants, aux tournoiements vertigineux de ces jeunes victimes, autour d'un homme qui les considère comme les instruments d'une industrie qui le fait vivre.

Il existe une loi sur le travail des enfants dans les manufactures qui limite, dans certaine mesure, l'autorité paternelle. Par extension, ne pourrait-on pas l'appliquer au cas qui inspire ces réflexions, et faire cesser ce spectacle qui n'a que trop duré déjà? (*Bulletin de la Société protectrice de l'Enfance.*) — C. B.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 2 au 9 novembre* 1872. — rougeole, 1; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 22; érysipèle, 8; bronchite aiguë, 14; pneumonie, 37; dyssenterie, 3; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 13; angine couenneuse 7; croup, 15; affections puerpérales, 6; autres affections aiguës, 203; affections chroniques, 294 (sur lesquels 137 ont été causés par la phthisie pulmonaire); affections chirurgicales, 48; causes accidentelles, 12. Total: 682, contre 734 la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 306.

— *Sur les causes de fièvres intermittentes et les moyens de les combattre, par* M. E. Ferrière. — D'observations et d'études faites dans les vallées marécageuses de l'Ohio et du Mississipi par M. J.-H. Salisbury, professeur à l'Ecole de Médecine de Cleveland (Ohio), il résulte que les maladies des marais (malarious) sont dues à des cellules d'un genre d'algues (algoïd) ressemblant fortement aux *palmellæ*. En examinant au microscope l'urine rendue, soit dans la période algide de la fièvre, soit pendant le stade de sueur, soit dans l'intervalle des accès, M. Salisbury a constaté ce fait que des plantes à fièvre, identiques à celles qui croissent dans les terrains malsains, se développent constamment dans l'organisme du malade atteint de fièvre intermittente. Les spores cryptogamiques restent suspendues dans les exhalaisons brumeuses de la terre après le coucher du soleil; elles disparaissent après le lever du soleil. Pendant le jour, l'air des districts fiévreux ne contient pas une seule de ces spores et ne renferme aucune des causes qui donnent naissance aux accès fébriles. C'est exactement ce qui se

passe dans la campagne romaine : les paysans soucieux d'échapper à la *malaria* rentrent, le soir, à la ville.

Le savant américain a pu faire naître à volonté la fièvre intermittente ; il l'a semée à son gré dans des pays qui ne l'avaient jamais connue. Après avoir rempli quelques boîtes d'une terre recouverte de *palmellæ*, M. Salisbury les a emportées dans un district élevé, montagneux, où *jamais* on n'avait observé un seul accès de fièvre intermittente. Là il lui a suffi d'ouvrir ces boîtes dans une chambre située au deuxième étage, pour que deux jeunes gens qui y couchaient fussent atteints d'une fièvre au type tierce, au bout de douze à quatorze jours. Quatre membres de la même famille, qui couchaient à l'étage inférieur de la maison, n'éprouvèrent pas le moindre accident.

Quant à l'action de la quinine, l'opinion de M. Salisbury est conforme aux expériences de M. Calvert : « La quinine, dit-il, agit en tonifiant l'économie et *en arrêtant le développement cryptogamique*, jusqu'à ce que la nature, aidée des moyens médicaux destinés à exciter les sécrétions, soit capable d'éliminer le poison fébrile. »

Chronique de l'industrie. — *Projet d'une poste atmosphérique sous-marine entre la France et l'Angleterre*, par M. Edm. Martin. — Je viens vous remercier de l'hospitalité que vous avez donnée dans votre revue à mon projet d'un tube ou poste atmosphérique, reliant l'Angleterre au continent. Mon but, dans cette première note, était d'appeler l'attention des hommes spéciaux sur l'application nouvelle d'un système, depuis quelques années adopté avec de réels avantages. J'espère avoir réussi. Je me propose, dans ce second article, d'énoncer simplement les modifications nécessaires et celles qui faciliteront l'étude et l'exécution de cette œuvre. Le diamètre intérieur des tubes employés par l'administration des lignes télégraphiques à Paris est de 6 centimètres et demi ; pas n'est besoin d'une telle ouverture pour le conduit sous-marin, car au lieu des dépêches autographes, expédiées par l'appareil actuel, une reproduction microscopique, procédé de M. Dagron, suffira pour transmettre, dans un seul voyage, un nombre de dépêches ou de lettres bien plus considérable.

La réduction de diamètre et l'emploi de la photomicroscopie sont les principales modifications apportées dans l'exposé de ce projet.

La réduction de diamètre entraînera nécessairement celle du volume, du poids et du coût du matériel ; elle facilitera le transport à l'immersion du câble, donnera la possibilité d'établir deux ou quatre tubes conducteurs sous une même enveloppe protectrice ; elle aura, en outre, l'avantage de donner aux parois des conduits une force plus grande

de résistance et supprimera maintes causes de détérioration ou d'arrêt du piston-chariot.

J'ai sous les yeux un spécimen d'une des pellicules des dépêches portées à Paris par pigeons voyageurs; elle contient seize pages d'impression, soit la reproduction de 3500 dépêches environ, et son poids, sous un volume de 5 centimètres et demi sur 3 centimètres, est d'*un trente-sixième de gramme*. Ce résultat est merveilleux. M. Dagron, l'homme le plus compétent en cette matière et le créateur de la photomicroscopie, a bien voulu me communiquer tous les renseignements désirables; c'est donc sur l'expérience acquise et sur des faits réels que je base mon projet.

Les dépêches autographes peuvent être photographiées soit de jour avec la lumière solaire, soit de nuit avec la lumière électrique; trois ou quatre secondes suffisent pour cette opération; le même laps de temps est nécessaire pour la reproduction amplifiée de l'épreuve microscopique.

Les choses ainsi posées, et une pompe aspirante et foulante, mue par une machine à vapeur, fonctionnant à chacune des stations terminales, soit, par exemple, le *Cap Gris-Nez*, d'une part, et le *Shakspeare-Cliff*, d'autre part, voici quel sera le mode de transmission :

Au Cap Gris-Nez on tire la photographie microscopique sur pellicules des dépêches disposées à cet effet; on dépose une ou plusieurs de ces pellicules dans le piston-chariot; on prévient la station de Shakspeare-Cliff, soit au moyen d'un courant électrique, car le tube, lui-même isolé, peut être employé à cet usage, soit au moyen de l'appareil à eau comprimée, imaginé par M. Tomassi et dont le tube se doit trouver recouvert par l'enveloppe protectrice ; aussitôt les deux pompes sont mises en jeu, celle du Cap chassant le piston-chariot au moyen de l'air comprimé, celle de Shakspeare aspirant ou faisant le vide, et activant la marche du piston. Usant alors du microscope électrique, on amplifie les caractères des épreuves sur pellicule, et l'on tire, en la grandeur voulue, des épreuves nouvelles sur papier sensibilisé.

On obtient donc, en opérant de cette façon, la reproduction photographique des dépêches autographes, et cela avec une rapidité surprenante ; il suffit d'une minute environ pour le tirage sur pellicule et la reproduction en épreuves amplifiées (1).

Tel est, Monsieur l'Abbé, le projet dont une prochaine publication fera connaître tous les détails.

(1) Le gouvernement de Tours et de Bordeaux, durant la guerre de 1870-71, faisait transcrire à la main les dépêches amplifiées reproduites sur un transparent ; ce moyen était long et dispendieux.

On ne saurait m'objecter, pour ce qui concerne la partie photographique, l'impossibilité d'opérer de nuit ou par un jour sombre, M. Dagron m'a affirmé avoir obtenu ces épreuves au moyen de la lumière électrique ; une disposition particulière des ateliers de reproduction est donc seule ici nécessaire.

La grande légèreté des pellicules au collodion pourra permettre la reproduction de l'envoi, non plus de dépêches très-limitées, quant au nombre de mots, mais de lettres, de documents, de portraits, et même de journaux entiers, car, quelle soit l'exiguïté du diamètre du tube, il sera toujours possible de confier au piston-chariot 30 ou 40 pellicules, pesant ensemble près d'*un* gramme, et contenant environ 200 000 dépèches.

— *Osmose.* — Dans son troisième Bulletin de l'osmose (*Journal des Fabricants de sucre*, livraison du 7 novembre), M. Dubrunfaut fait pressentir qu'il va apporter à son procédé de traitement des jus sucrés par l'osmose des perfectionnements importants dont nous nous faisons l'écho.

« La production des sucres bruts blancs a fait de grands progrès de qualité et de quantité ; mais il en reste beaucoup encore à accomplir avant que le dernir mot ne soit dit. Ainsi, l'on est parvenu, à l'aide de nouvelles méthodes de défécation et de la cuite en grains, à produire des sucres bruts blancs qui facilitent le travail épurateur des raffineries ; mais la qualité de ces sucres, comme saveur et comme pureté saline, laisse beaucoup à désirer, et il serait difficile, pour ne pas dire impossible, de faire pénétrer ces produits dans la consommation sans les faire passer par la filière habituelle du raffinage. Ils ne peuvent pas même servir aux travaux du confiseur et du liquoriste.

Un industriel proposait dernièrement de mouler ces sucres en petits prismes pour remplacer les sucres en pains cassés qui ont pris rang dans la consommation. Cette méthode ne sera nullement réalisable que le jour où les sucres en grains des sucreries seront exclusivement purs, blancs et sans saveur étrangère au sucre.

L'osmose rationnelle, aidée des ressources dépuratives complémentaires que nous entendons introduire dans les sucreries, comblera, nous en avons la certitude, et victorieusement, la lacune regrettable que nous signalons.

En effet, si une pratique nouvelle et facilement réalisable avec les éléments qui existent dans toutes les sucreries permettait d'appliquer aux jus l'épuration osmotique qu'on a à grand'peine admise dans un petit nombre, en limitant cette application aux bas produits et même le plus souvent à la seule mélasse ; si l'on pouvait, après une

défécation ordinaire, soumettre les jus à une épuration ostomique parfaite, radicale, qui éliminât au moins la moitié ou les deux tiers des sels alcalins, on doublerait ou triplerait le coefficient salin de manière à donner aux jus une pureté nouvelle est inconnue dans la pratique manufacturière la plus perfectionnée, et si ce travail éminemment mais limitativement dépurateur, était suivi d'une autre dépuration complémentaire, qui pût éliminer les sels rétifs à l'osmose, c'est-à-dire les sels de chaux, que resterait-il comme *desiderata* en industrie sucrière, si ce n'est la généralisation des procédés en question? L'osmose, dans ces conditions nouvelles, au lieu de figurer piteusement dans un coin obscur des usines comme une méthode thérapeutique de la maladie *mélasse*, y prendrait la large place de méthode hygiénique préventive de la maladie qui lui est réservée dans l'avenir, c'est-à-dire qu'elle deviendrait à bon droit le centre du travail autour duquel graviteraient les autres méthodes dépuratives, devenues méthodes accessoires et complétant plus ou moins utilement les effets radicaux de l'osmose. Eh bien, ces procédés, nous croyons qu'ils existent en germes et nous ne doutons pas d'arriver à en doter prochainement l'industrie. Ce sont, nous devons le dire, l'*osmose calcique*, suivie ou accompagnée du système de dépuration connu et pratique que nous avons l'habitude de désigner sous le nom de *calco-carbonique*.

L'osmose calcique en effet, qui doit se pratiquer obligatoirement à froid, produit le maximum d'effet dépurant avec le minimum de perte en sucre. Ce mode de faire, substitué à l'osmose simple à chaud que nous pratiquons exclusivement maintenant, donnera toutes les garanties désirables pour la bonne conservation du sucre ; il sera, en effet, préservé de toute altération par la présence de la chaux signalée dès longtemps par nous comme son agent conservateur par excellence. Les eaux d'exosmose, dans ces conditions, seront riches au maximum en sels et au minimum en matière sucrée, ce qui est au mieux.

Ce travail pratiqué à froid réduit, il est vrai, l'effet utile des osmogènes dans le rapport 3 : I ; mais cette considération, qui obligera à tripler la puissance de ces appareils, sera sans inconvénient en pratique si l'on considère, que l'élément actif de l'osmogène, c'est-à-dire le cadre, coûte peu de chose et qu'il peut, par là même, être multiplié sans difficultés si le titulaire du privilége, qui a intérêt à favoriser le progrès, se prête à l'autoriser, ce qui ne peut faire de doute dans la généralité des conditions.

Quant au traitement calco-carboniqne, il est certain qu'en le pratiquant avec certaines précautions et dans certaines conditions faciles à réaliser, il épure les jus et sirops, et cette épuration, bien réelle et

bien reconnue par nous, est limitée précisément à produire ce que l'osmose ne peut faire, c'est-à-dire à effectuer l'élimination des sels de chaux parmi lesquels se trouve le sel, cause de la coloration.

Le traitement calco-carbonique ainsi envisagé est réellement et parfaitement complémentaire de l'épuration osmotique et la réunion de ces deux méthodes comparées dans leurs effets aux effets bien connus du charbon animal, autorise à croire qu'elles permettront de supprimer radicalement les filtres à charbon, ce qui n'a pu être réalisé jusqu'à présent par aucun procédé connu, malgré les prétentions souvent reproduites des inventeurs.

Le problème que nous croyons avoir ainsi résolu ne peut faire doute à aucun point de vue, parce qu'il est formé par la réunion de deux méthodes rationnelles, qui ont reçu l'une et l'autre, quoique séparément dans des conditions différentes, le baptême manufacturier. Nous ne doutons donc pas que la vérification, qui en sera faite prochainement, ne réalise tout ce qu'indiquent les expériences et les études du laboratoire et de l'atelier.

Revue de bibliographie. — *Vie de Michel Faraday,* par J.-H. Gladstone. — Il manquait une vie de Faradey qui convînt au public en général. L'ouvrage du docteur Bence Jone, quoique plein d'intérêt pour les savants et pour ceux qui connurent personnellement Faradey, est trop volumineux et manque trop de cohésion pour qu'il puisse être bien répandu. La brillante esquisse du docteur Tyndall charme le lecteur par l'aspect scientifique de la vie qu'elle retrace, mais elle fait désirer de connaître « le supplément intérieur de la noble existence » de Faradey. Le mémoire du docteur Gladstone remplit parfaitement les lacunes que nous signalons.

Peu de personnes étaient mieux placées que le docteur Gladstone pour écrire une vie de Faradey. Il était son ami personnel, son associé dans la direction de l'Institution royale et dans les recherches scientifiques à Trinity-House ; et, ce qui est plus important, les tendances de leur esprit et leurs sympathies suivaient presque une marche parallèle. Les matériaux que le docteur Gladstone a réunis pour son mémoire n'ont été puisés qu'en petit nombre aux sources qui nous sont déjà familières ; il nous donne ses propres souvenirs, et aussi les incidents nombreux recueillis à plusieurs sources de renseignements auxquelles il a eu accès.

Un fait très-frappant a été raconté au docteur Gladstone par M. Cyrus Field. C'est une suite à la circonstance particulière que le docteur Tyndall a choisie comme un exemple de la merveilleuse fa-

culté d'intuition dont Faraday était doué et qui ressemblait à un « pouvoir de divination. » Lorsque M. Field faisait des dispositions préliminaires pour la grande entreprise à laquelle son nom est attaché pour toujours, il demanda l'avis de Faraday sur des questions d'électricité se rapportant à un câble transatlantique. Faraday lui dit qu'il doutait de la possibilité de faire passer une dépêche à travers l'Atlantique. M. Field vit que cette fatale objection avait dû être fixée tout d'un coup, et il demanda à Faraday de faire les expériences nécessaires, en lui offrant de lui payer convenablement ses services. Le savant refusa toute rémunération, mais il se mit à l'œuvre et présenta aussitôt son rapport à M. Field. « La chose peut se faire, mais vous n'obtiendrez pas de transmission instantanée. » Combien prendra-t-elle de temps? » lui demanda-t-on encore. « Oh! peut-être une seconde ». « Bien; c'est assez vite pour moi, » conclut l'Américain, et l'on procéda à l'exécution de l'entreprise. Cet incident est important, car il prouve non-seulement la facilité avec laquelle Faraday prêtait son secours, chaque fois qu'on le lui demandait, à toute œuvre scientifique, mais encore la confiance avec laquelle il appliquait les résultats du laboratoire aux plus grandes opérations pratiques.

Chacun sait que Faraday s'est élevé de la condition d'apprenti relieur à la plus haute position parmi les savants. Toutes les sociétés scientifiques ont déposé à ses pieds leur tribut d'admiration, et il a reçu des lettres portant pour adresse : « Au professeur Faraday, membre de toutes les Académies des sciences, à Londres. »

Recherches sur les causes et les lois des mouvements de l'atmosphère, *par le P.* J.-M. SANNA SOLARO. Un volume grand in-8° de près de 500 pages compactes. Paris, bureau de la revue *les Mondes*. Prix : 12 fr. — Nous sommes bien en retard pour rendre compte de cet ouvrage important, auquel l'auteur a consacré vingt années de travail et de recherches consciencieuses. Nous demandons bien pardon au R. P. Sanna Solaro d'avoir attendu si longtemps pour en entretenir les lecteurs des *Mondes*, tandis que nous leur avons fait connaître bien d'autres ouvrages qui sont loin d'avoir la valeur de celui-ci. Mais nous aurions voulu lui consacrer un article spécial d'une étendue digne du sujet qu'il traite. Le temps nous a manqué pour le faire, et des préoccupations nombreuses nous en ont empêché jusqu'à présent. Nous espérons bien pouvoir nous en occuper un jour; mais nous voulons au moins, en attendant, donner dès à présent une idée générale de l'ouvrage, en indiquant les questions qui y sont traitées.

Livre I. Examen des diverses théories des vents rectilignes. Chap. 1.

Notions préliminaires. — 2. Différentes théories des alizés. — 3. Théorie de M. Maury. — 4. Suite du même sujet. — 5. Théorie de Hodley et de Franklin. — 6. Suite du même sujet. — 7. Thermomètre et baromètre. — 8. Action de la chaleur sur les brises alternantes. — 9. Réfutation d'une autre théorie des vents réguliers. — 10. De quelques autres causes des vents accidentés.

Livre II. Nature de l'électricité, ses causes, ses effets. Ch. 1 Nature de l'électricité. — 2. Explication des principaux phénomènes de l'électricité statique. — 3. Origine de l'électricité atmosphérique. — 4. Electricité de la lumière solaire. — 5. État naturel des corps. — 6. Faits divers. — 7. Des phénomènes électriques à ciel serein. — 8. Des indications électrométriques à ciel nuageux. — 9. Rôle des montagnes.

Livre III. Vents et électricité. Ch. 1. Vent produit par l'électricité. — 2. Des signes électriques, des vents accidentés à ciel serein. — 3. Électricité dans les vents des orages. — 4. Électricité dans les typhons. — 5. Électricité dans les diverses espèces de tourbillons. — 6. Électricité dans les trombes. — 7. Identité des agitations atmosphériques des trois chapitres précédents.

Livre IV. Nouvelles théories. Ch. 1. Théorie générele des vents de surface. — 2. Théorie de l'alizé. — 3. Théorie des moussons. — 4. Théorie des brises alternantes. — 5. Formation des orages. — 6. Contre-courants. Notes. Documents.

L'auteur déclare avec une modestie qui lui fait le plus grand honneur, et qui est une qualité du vrai savant, qu'il n'a pas la prétention d'avoir dit le dernier mot sur les questions qu'il traite. « Je crois, au contraire, ajoute-t-il, qu'il reste encore beaucoup à faire, beaucoup même au delà de mes conceptions. Je ne prétends pas non plus que toutes mes appréciations sont justes ; il est même fort probable que je me trompe parfois. Quel est le savant qui pourrait se flatter d'être toujours dans les limites de la vérité, malgré les études les plus profondes et le travail le plus consciencieux? Serait-il donc étonnant que dans une matière si difficile, de l'aveu de tous les savants, il me soit échappé des inexactitudes? Quoi qu'il en soit, je compte sur l'équité des lecteurs, et sur leur indulgence. Les hommes capables d'apprécier mon travail se souviendront sans doutes des paroles du poëte de Vénuse :

... Et hanc veniam petimusque damusque vicissim.

— *Nouvel ouvrage de M. Darwin.* — *L'Expression dans l'homme et les animaux*, qui est sur le point de paraître, promet de surpasser

en popularité tous les ouvrages qui déjà sont sortis de la plume féconde et originale de l'auteur. Il commencera par poser et démontrer le grand principe de l'Expression, la base de son ouvrage. Mais qu'est-ce que le principe de l'Expression? Il consiste en ce que, chez l'homme et les animaux, les effets de certaines actions fonctionnelles de l'organisme extérieur, en rapport manifeste avec certains états passagers de l'âme ou du système nerveux, considérés comme leurs causes, tendent, par l'*habitude*, à s'immobiliser, c'est-à-dire à subsister lors même que leurs causes primitives ont cessé de se produire. Quant à ce rapport entre les affections de l'âme et les signes qui les indiquent, ils sont trop connus pour pouvoir être contestés. Dans les applications du principe, l'auteur passera en revue, pour les discuter, les expressions des diverses sortes d'émotions, sur tous les degrés de l'échelle animale ; chez l'homme, par exemple, la dépression des coins de la bouche dans la douleur, la dilatation des pupilles par la terreur, la fermeture de la bouche et le serrement des lèvres pour l'expression des fortes résolutions, le froncement des sourcils comme indice de mécontentement, les gestes du mépris, les signes de la honte, etc. L'auteur discutera également le pouvoir de la volonté sur les expressions, et l'influence de l'hérédité ; et il considérera les relations de son sujet avec l'unité spécifique de l'espèce humaine. Sept ou huit planches héliotypes, reproductions de photographies, serviront à illustrer ce remarquable ouvrage. (*Nature.*)

— *Nécrologie.* — Nous avons le regret d'annoncer à nos lecteurs la mort de M. Poinsot, répétiteur de chimie au Conservatoire des Arts et Métiers et l'Ecole centrale des Arts et manufactures. M. Poinsot a été, pendant de longues années, l'un des collaborateurs de M. Payen, et c'est vers la chimie agricole et l'étude des engrais qu'il avait principalement tourné ses recherches.

On annonce également la mort de M. Bivort, qui vient de s'éteindre en Belgique, à l'âge de soixante-trois ans. M. Bivort comptait au nombre des pomologistes les plus distingués, et les nombreuses publications qu'il a faites ou auxquelles il a collaboré, le placent au premier rang de ceux qui ont, pendant ces derniers temps, fait faire le plus de progrès à la science pomologique.

ARCHÉOLOGIE

La grande pyramide. — *Réponse aux dernières accusations et objections*, par M. Piazzi Smyth.

I. On vous oppose la grandeur de l'école et de la noblesse morale des disciples de Champollion ; on vous dit que vous leur feriez l'horrible indignité « de les jeter par la fenêtre, » si vous continuiez d'affirmer encore que la grande pyramide est construite sous un angle tel qu'elle représente la quantité mathématique π. Mais je prie de remarquer que comme les brillantes découvertes de Champollion étaient seulement linguistiques, des quantités « d'observations faites par la méthode de Champollion » ne peuvent jamais donner aucune connaissance directe, positive, de la longueur, de la largeur et des angles d'un monument matériel. Vous avez donc montré, non du mépris, mais de l'intelligence et du respect au sujet de « la méthode de Champollion » en n'essayant pas de vous en servir dans des recherches où elle ne peut avoir d'application. Un poème épique est en lui-même une excellente chose, et cependant les cuisiniers ne s'en servent pas pour préparer une soupe, ni les maçons pour mélanger le mortier de leurs bâtiments. Vos adversaires peuvent continuer, si cela leur plaît, de tenir leurs yeux bien fermés sur les résultats de ceux qui emploient les méthodes géométriques et astronomiques pour obtenir la forme, les dimensions et la position scientifiques de la grande pyramide ; ils peuvent même faire pleurer leurs amis par la terrible déclaration « qu'ils mourront dans l'impénitence finale. » Mais cela ne changera pas les nombres révélés par des instruments de précision ; et ces nombres étant pour l'angle direct du pied de la grande pyramide 51° 51′ à moins d'une minute près, le rapport π (auquel on vous avertit de ne pas croire sur ma parole) en est une conséquence tout aussi nécessaire que $2+2=4$.

II. Mais une assertion encore plus positive reste, dit-on, debout.

« Il est faux que la grande pyramide soit plus au nord que toutes les autres. »

En réponse à cette assertion, j'ai prouvé qu'il n'y avait qu'une seule prétendue pyramide, parmi toutes les pyramides connues, qui puisse prétendre à être au nord de la grande pyramide; et que cette seule pyramide, qui porte le nom d'Abou-Roash, a été reconnue, par des observations mécaniques faites sur place, comme n'ayant eu qu'un

commencement, et n'ayant jamais été une pyramide terminée et consacrée à quelque usage. Comment donc maintenir cette assertion méprisante commençant par ces mots violents « il est faux » ? comment ajouter :

« Il n'est toutefois pas plus difficile d'éliminer du débat une ins« cription, que de supprimer d'un trait de plume la pyramide d'Abou« Roash, qui a le malheur d'être à 6 kilom. au nord de celle de Gizeh. »

Maintenant, qui a supprimé d'un trait de plume la pyramide, réelle ou supposée, d'Abou-Roash ? Ce n'est certainement pas moi. N'est-ce pas plutôt le fait lui-même « qui a supprimé et continue de supprimer « la preuve que le bas et simple commencement d'une construction « vulgairement connue sous le nom d'Abou Roash, n'a jamais été une « pyramide achevée et complète ; » comme le témoignent les paroles du colonel Vyse et de M. Perring en 1842, dans le vol. 3 de leurs « Pyramides de Gizeh, » à la page 8, où ils décrivent en ces termes leur examen fait sur place :

« *Pyramide d'Abou-Roash.* — On ne trouve aucune partie du re« vêtement extérieur : dans le fait l'édifice n'a probablement jamais « été achevé ; ou n'a jamais été élevé à une grande hauteur, car on « voit à peine quelques matériaux, ou de très-petits décombres, « quoique la situation soit d'un difficile accès » (et par conséquent n'a pas été vraisemblablement visitée pour y enlever des pierres).

En un mot, non pas la pyramide, mais l'*avorton* d'Abou-Roash a seul « le malheur d'être à 6 kilom. au nord de la pyramide de Gizeh ; » peut-être parce que c'était une position où une puissance supérieure à l'homme avait ordonné qu'aucune pyramide ne devait surgir. Aussi, lorsque des voyageurs passent par ce triste théâtre d'une entreprise manquée, ils disent, en employant presque les paroles de condamnation du Nouveau Testament : « Ici, à Abou-Roash, fut un homme « qui a commencé à bâtir, et qui n'a pas été capable d'achever. » (*Cœpit aedificare, et non potuit consummare*).

III. On répète encore : « Il est faux que la grande pyramide soit le monument le plus ancien de l'Egypte, » et l'on affime positivement qu'il en existe un grand nombre de plus anciens, parfaitement « incontestables. »

Ma principale réponse à ceci, c'est que, si j'accorde facilement qu'on peut trouver en Egypte quelques petites choses un peu plus anciennes que la grande pyramide, je ne connais rien du prétendu « grand « nombre de monuments plus anciens parfaitement incontestables ; » pas plus que cet admirable disciple de l'école de Champollion, le docteur Lepsius « quand il disposait les planches de son classique et co-

« laissait ouvrage sur l'Egypte, *Denkmäler*, par ordre chronologique, et « plaçait en premier lieu la grande pyramide. »

Ici votre savant contradicteur accepte l'appel au plus grand ouvrage du D[r] Lepsius, mais il pense que je me suis trompé en le citant ainsi ; il vous invite a aller à la Bibliothèque nationale pour vérifier la découverte de mon erreur, et on espère qu'alors vous changerez absolument tout ce que vous avez imprimé contre sa première lettre, et que vous le déclarerez parfaitement innocent de toutes les erreurs que vous avez fait voir qu'il avait commises.

Et quelle est l'erreur dont on m'a convaincu ?

On dit que dans une planche particulière I, II *abteilung*, « vous « auriez trouvé non pas la grande pyramide de Gizeh, *qui n'y est « pas*, *mais les inscriptions* de cette pyramide et de celle d'Abousir. »

Or, je n'ai pas dit que la grande pyramide était dans cette planche particulière, et il n'est pas nécessaire pour l'argument original qu'elle y soit. Le *Denkmäler* se compose principalement de deux grandes séries de planches dont la première, contenue dans les volumes I et II, est composée de 120 planches consacrées aux cartes, plans et vues du pays et aux monuments sur une grande échelle, et vous trouvez la grande pyramide ou ses voisines comme un tout, dans les planches 14 à 20. Mais la seconde série, de près de 600 planches, disposées suivant l'ordre chronologique, contient seulement les détails caractéristiques des mêmes monuments, principalement pour vérifier les méthodes de Champollion. Dans la planche I, la première planche de cette très-grande seconde série, se trouve la grande pyramide, non pas dans son entier, mais seulement dans les détails principaux que Lepsius savait y être contenus suffisamment pour les méthodes de Champollion; et ces détails sont, non pas des « inscriptions véritables, » mais simplement les marques carrées des maçons découvertes en 1837 par le colonel Vyse lorsqu'il les rompit dans des parties du monument qui ne devaient jamais être vues ou visitées. Mais ces marques sont placées les *premières* par Lepsius, dans cette *première* planche de toute la série chronologique de détails ; elles sont marquées justement dans cette planche par les lettres *a*, *b*, *c*, *d*, *e* ; tandis que pour deux autres exemples de marques carrées dont on dit par erreur qu'elles appartiennent à la pyramide d'Abousir, mais que Lepsius assigne à celle de Dashoor, l'une est marquée *f* et l'autre *g*, indiquant ainsi que la grande pyramide est positivement le monument le plus ancien dans l'histoire égyptienne que Lepsius ait reconnu.

Où donc est le « grand nombre des monuments plus anciens par- « faitement incontestables » dont on affirme l'existence ?

Nulle part; excepté dans la tentative ingénieuse d'expliquer leur absence, de cette manière :

On dit que dans une certaine planche de l'ouvrage *Denkmäler*, de Lepsius, se trouve un magnifique bas-relief du roi Inefrou. Et ce roi Inefrou étant placé par Lepsius, remarquez ceci, dans son *Kœnigs Buch* (Livre des rois), dans la 3e dynastie, doit avoir vécu avant le roi Cheops ou Khusu de la grande pyramide, car *celui-ci* était de la 4e dynastie. On dit encore que ce bas-relief du roi Inefrou est si magnifique que ses sujets doivent avoir été des peintres, des sculpteurs, des architectes habiles, et « qu'ils ont assurément laissé un « grand nombre de monuments antérieurs à la grande pyramide. »

La dernière partie de cette réponse est tirée du même malheureux tonneau que le cheval de bataille favori de tous les auteurs rationalistes qui réclament pour l'homme une immense antiquité, que vous avez mis, Monsieur l'abbé, complétement hors de combat et dont vous avez réduit tout à fait les conclusions à néant.

Quant à la première partie de la réponse, vos adversaires, qui sont convenus d'accepter avec tout le monde l'autorité de Lepsius, maintiennent leur prétention de résister à tout en rejetant cette autorité dans son ouvrage *Denkmäler*, où le bas-relief de Inefrou est placé *après* la grande pyramide et *dans la 4e dynastie*: et en recourant sans raison à un livre très-différent du même auteur, le « Königsbuch, » où le roi Inefrou apparaît dans la 3e dynastie.

Mais ce « Königsbugh » n'a pas de rapport aux monuments positifs, matériels ; ce n'est qu'un ouvrage littéraire, où l'auteur traite, comme il peut, des contradictions et des faussetés de théories impossibles, et qui remplit ses quatre premières planches des dynasties fabuleuses « des dieux ! » dont il donne les noms profanes et les titres comme rois de l'Egypte avant Ménès, de la 1re dynastie humaine, avec une solennité aussi imperturbable que s'ils avaient été des hommes ordinaires, réels, historiques !

Si on devait en appeler à quelque travail de Lepsius, autre que son *Denkmäler* monumental dans une question de monuments, ce devait être à son célèbre livre de lettres écrites de l'Egypte en 1843, à l'époque même où il recueillait les matières monumentales de son *Denkmäler* ; et où il rend compte des excavations considérables qu'il a faites aux frais du roi de Prusse. Il écrit :

« Je n'ai pas encore trouvé un seul cartouche qui puisse être assigné avec certitude à une période antérieure à la 4e dynastie. Les « constructeurs de la grande pyramide semblent soutenir leur droit à « former le commencement de l'histoire monumentale, lors même

« qu'il serait certain qu'ils n'étaient par les premiers constructeurs « et les premiers écrivains de monuments. » Il dit encore : « La pyramide de Chéops, à laquelle est fixée d'une manière inébranlable « le premier chaînon de toute notre histoire monumentale, non-seulement pour l'histoire de l'Egypte, mais pour l'histoire univer- « selle. »

Peut-il y avoir quelque chose de plus convaincant ds la part de ce grand maître de la méthode de Champollion, que de le voir déclarer, lui, le docteur Lepsius, qu'il ne connaît pas un monument plus ancien que la grande pyramide? Et si j'ajoute encore que chacun de quelques monuments connus, spécialement nommés par votre adversaire, est placé par Lepsius chronologiquement *après* la grande pyramide, il est évident que la phrase sur le « grand nombre des mo- « numents antérieurs à la grande pyramide parfaitement incontes- « tables » est une pure fiction de son propre cerveau, qui laisse bien peu de valeur à sa menace de persister dans son sentiment jusqu'à son dernier jour.

IV. Vous êtes encore invité à vous rendre au Louvre et à vous assurer par vos propres yeux de la vérité de la remarque que le coffre ou sarcophage de la grande pyramide n'est pas le plus profond, mais le plus petit *du genre*.

J'ai suffisamment réfuté cette assertion, à la page 273 des *Mondes*, en allant àtous les sarcophages connus *du genre*, savoir, les sarcophages des pyramides de Gizeh, en donnant leurs profondeurs mesurées par une autorité impartiale, et en montrant qu'ils étaient tous moins profonds que le sarcophage de la grande pyramide. Aussi rappelle-t-on maintenant votre attention sur des sarcophages, non pas *du même genre* du tout, mais *d'un tout autre genre*, d'un autre siècle aussi, même d'une autre partie de l'Egypte, et l'on vous dit que parmi eux vous en trouverez de beaucoup plus grands.

Très-certainement vous en trouverez, surtout si vous vous heurtez contre un de ceux qui ont été préparés pour l'ensevelissement, non d'un homme, mais du bœuf sacré, bien nourri et bien engraissé, du bœuf Apis. Mais un pareil sarcophage n'est évidemment pas *du même genre* qu'un sarcophage d'une pyramide de Gizeh, et il n'a nullement cette forme particulière et cette capacité cubique qui est requise pour remplir le but plus élevé du coffre de la grande pyramide, ce qui fait qu'il serait ici tout aussi dangereux pour tout compétiteur d'être trop grand que d'être trop petit.

V. Enfin, on dit que c'est seulement lorsqu'un disciple de Champollion prononcera un certain *oracle* que le moment sera venu d'exa-

miner scientifiquement la question de la pyramide. Nous n'avons nul besoin de savoir ce que peut être cet *oracle*, en voyant l'auteur de cette assertion enfreindre sa propre loi aussitôt après l'avoir promulguée, puisqu'il entre lui-même, et avec toute la confiance d'une victoire certaine, sur le terrain scientifique de la pyramidologie, lorsqu'il dit :

« La grande pyramide a 280 mètres de côté et 140 mètres de hau-« teur verticale ; la deuxième 208 mètres de côté et 138 mètres de « hauteur verticale; si l'une est un tombeau, est-il réellement invrai-« semblable que l'autre en soit un aussi ? »

Combien il se trompe malheureusement sur la nature réelle de la question ! On ne rejette pas la proposition qu'une des pyramides puisse avoir servi de tombeau aussi bien qu'une autre, tout comme le corps d'un gorille est incontestablement le siége d'une vie physique aussi bien que le corps d'un homme. Mais l'une des pyramides, savoir, la grande pyramide, contient bien autre chose : elle contient une série de longueurs, de largeurs et d'angles qui, interprétés par la science moderne, prouvent que l'architecte des premiers âges avait une connaissance qu'on est forcé de croire divinement inspirée, avec intention de transmettre à une postérité reculée des documents appartenant à une science cosmique prodigieusement étendue et une connaissance prophétique de l'histoire de l'avenir.

Mais rien de semblable n'a jamais été fait pour les longueurs, les largeurs et les angles de la seconde pyramide, ni de la troisième, ni d'aucune autre postérieure. Elles sont toutes de simples imitations à la façon des singes, des formes animales sans l'âme, l'esprit et les dons divinement communiqués, par lesquels l'homme, et l'homme seul parmi tous les êtres vivants sur la surface de la terre, est rendu capable d'adorer Dieu et d'invoquer le nom du Seigneur ; de même que la grande pyramide est le seul monument existant, excepté la Bible, qui atteste l'inspiration divine et l'intervention divine qui ont eu réellement lieu dans les premiers âges du monde.

Telle est, Monsieur l'Abbé, la nature élevée du monument unique de pierre que votre contradicteur veut dégrader ; et que vous, dont les yeux, si l'on peut oser parler ainsi sérieusement et en toute sincérité, ont été gracieusement oints et sacrés pour que vous puissiez apercevoir la vérité, vous avez le désir de recommander à la plus sérieuse attention de vos concitoyens et de tout le monde. — PIAZZI SMYTH, *astronome royal en Ecosse.*

CHIMIE

—

Expériences nouvelles sur l'oxydation du fer, *par M. le professeur* F. Crace Calvert. — Il y a deux années environ, sir Charle Fox me demanda si je pouvais lui donner la composition exacte de la rouille de fer, c'est-à-dire de l'oxyde qui se forme naturellement à la surface du fer métallique. Je répondis que la rouille était considérée par les chimistes comme un hydrate de sesquioxyde de fer, avec des traces d'ammoniaque ; là-dessus il m'exposa que cette composition ne s'accordait pas avec ce qu'il avait lu dans quelques ouvrages, et que ses doutes à cet égard étaient fortifiés par des observations récentes qu'il avait faites lui-même. Il me dit, par exemple, que s'il prenait une barre de fer de forge complétement rouillée, et qu'il lui imprimât de violentes vibrations par la chute d'un lourd marteau sur l'une de ses extrémités, les éclats qui s'en détachaient présentaient une composition différente de celle qui était généralement admise.

Cette conversation eut pour résultat de me déterminer à entreprendre une série d'expériences, dont je me propose de rendre compte aujourd'hui.

Je commençai par faire une analyse très-soignée de quelques spécimens de rouille de fer, pris dans des lieux aussi éloignés que possible de toute source de contamination. Ainsi, un de ces échantillons me fut donné par si Charles Fox, comme provenant de Conway-Bridge, et je m'en procurai un autre par mes propres recherches à Llangollen.

L'analyse de ces deux échantillons m'a donné les résultats suivants :

	Conway-Bridge.	Llangollen.
Sesquioxyde de fer. . . .	92,900	93,094
Protoxyde de fer.	6,177	5,810
Carbonate de fer	0,617	0,605
Carbonate de chaux . . .	0,295	0,295
Silice.	0,121	0,196
Ammoniaque.	Des traces.	Des traces.
	100,000	100,000

Ces résultats justifient pleinement les doutes que m'avait exprimés sir Charles Fox ; ils démontrent que la composition de la rouille de fer

est beaucoup plus compliquée qu'on ne l'avait supposé dans la plupart des livres classiques. Mais ici se présente une question, celle de savoir si l'oxydation du fer est due à l'action directe de l'atmosphère, ou à la décomposition de la vapeur d'eau. Cette oxydation ne pourrait-elle aussi être intensifiée, ou même complétement déterminée par la très-petite quantité d'acide carbonique qui se trouve contenue dans le produit? Pour résoudre ces questions, j'ai exécuté, pendant deux années, de longues séries d'expériences qui répandront, au moins, quelque lumière sur cet important sujet. Sur ma route, qui me paraissait d'abord toute tracée et facile à suivre, j'ai rencontré successivement une foule de difficultés, que je décrirai à mesure qu'elles se présenteront dans leur ordre chronologique.

La première expérience consista à placer des fils de crinoline et d'acier dans des tubes qui contenaient de l'oxygène pur, soit sec, soit humide, et en outre dans une seconde série de tubes contenant, avec le même gaz sec ou humide, 1 pour 100 d'acide carbonique, ou quelques traces d'ammoniaque.

Avant de décrire les faits observés, je dois dire que l'oxygène était extrait de chlorate pur de potasse mélangé d'un peu de bioxyde de manganèse, et qu'en sortant de la cornue il parcourait de longs tubes en U remplis de potasse caustique et de verre humecté d'acide sulfurique. L'acide carbonique était purifié successivement par un lavage à l'eau, et par son contact avec de l'acide sulfurique dans des tubes en U. L'épuration de l'ammoniaque consistait pareillement à la faire passer dans une solution saturée d'ammoniaque, et ensuite sur des fragments de chaux vive. Les gaz ainsi rendus parfaitement purs étaient introduits dans des tubes d'une longueur de 30 centimètres, et d'un diamètre de 1 centimètre, préalablement remplis de mercure sec, et contenant une lame de fer, sous laquelle était fixé un petit morceau de gutta-percha, de manière à isoler le fer du mercure et à prévenir la formation de courants galvaniques.

Le résultat de cette expérience fut si peu satisfaisant que je fus porté à penser que j'avais négligé quelque source d'erreur, et je reconnus bientôt la vérité de cette conjecture : de petits globules de mercure avaient adhéré à la surface polie du fer, et il en était résulté des centres d'action galvanique déterminant l'oxydation des lames, dans lesquelles on remarquait de grandes discordances.

L'expérience fut reprise avec les précautions nécessaires pour supprimer cette cause d'erreur. Des lames de fer et d'acier, toujours bien nettoyées, furent introduites dans des tubes semblables aux précédents, munies encore de leurs petites masses de gutta-percha ; mais ces tubes,

ouverts à leurs bases, étaient placés au-dessus d'une cuve à mercure, de telle sorte que l'air atmosphérique contenu dans les tubes était déplacé par un courant de gaz oxygène pur, et il était ensuite facile d'y ajouter de petites quantités de vapeur d'eau, d'acide carbonique et d'ammoniaque. Au bout d'une période de quatre mois, les lames furent examinées, et donnèrent les résultats suivants :

Oxygène sec	Nulle oxydation.
Oxygène humide.	Sur quatre lames, une seule légèrement oxydée.
Acide carbonique sec.	Nulle oxydation.
Acide carbonique humide. . . .	Légère apparition d'une précipité blanc à la surface du fer, dans lequel on reconnut du carbonate de fer, apparition constatée dans quatre épreuves sur six.
Acide carbonique sec et oxygène.	Nulle oxydation.
Oxygène humide et acide carbonique	Oxydation très-rapide, complète au bout de quelques heures; les lames prennent d'abord une couleur verte foncée, puis celle de l'ocre brune.

On voit par ces résultals que, dans les conditions décrites, l'oxygène pur et sec ne détermine pas l'oxydation du fer; que l'oxygène humide a seulement une faible action; que l'acide carbonique pur, sec ou humide, n'a aucune action; mais que l'oxygène humide, dès qu'il contient des traces d'acide carbonique, exerce sur le fer une action énergique et rapide, donnant naissance d'abord à du protoxyde de fer, puis à du carbonate de cet oxyde, et finalement à un mélange d'oxyde salin et d'hydrate de sesquioxyde.

Puisque ces faits tendent à établir que l'acide carbonique est l'agent qui détermine l'oxydation du fer, je serais fondé à conjecturer que c'est la présence de l'acide carbonique dans l'atmosphère qui détermine l'oxydation de ce métal dans l'air. Ce gaz n'y entre, à la vérité, que dans une très-petite proportion, mais le vent peut néanmoins en mettre d'assez grandes quantités en contact avec un objet terrestre tel qu'une barre de fer, même dans le court espace de vingt-quatre heures.

Ces résultats me parurent si intéressants que je n'hésitai pas à m'engager, sur ce sujet, dans de nouvelles séries d'expériences.

Première série. — Je constatai dans ce premier groupe d'expériences que des lames de fer, toujours supposées bien nettes, avec leur éclat métallique, placées dans des bouteilles remplies d'eau ordinaire de Manchester, se couvraient rapidement d'une couche de rouille, tandis que d'autres lames tout à fait semblables, mais introduites dans de l'eau purgée d'air et d'acide carbonique par ébullition, conservaient pendant quatre semaines leurs surfaces parfaitement intactes; d'où il suivait que l'oxygène et l'acide carbonique sont nécessaires pour la production de la rouille en présence de l'eau.

Deuxième série. — Des lames de fer ayant été introduites dans des bouteilles remplies d'eau pure distillée, une partie de cette eau fut remplacée par de l'air commun, ou par de l'oxygène pur, ou par du gaz acide carbonique, mais les résultats ne furent pas satisfaisants. Alors je m'avisai de maintenir à l'état sec la partie supérieure, ou non immergée, de chaque lame; pour réaliser cette condition, les lames étaient introduites d'abord dans des bouteilles remplies du gaz de l'expérience, pur et sec; ensuite, au moyen d'un aspirateur, on faisait monter dans ces bouteilles une certaine quantité d'eau distillée, jusqu'à ce qu'une moitié de chaque lame fût immergée. Par cette méthode, il me devint possible d'apprécier les effets de l'oxydation, et voici ce que je constatai :

La portion non immergée de chaque lame resta brillante pendant plusieurs jours, tandis que la portion immergée fut attaquée visiblement dans l'espace de six à douze heures, et le précipité se forma avec une vitesse progressive, telle qu'au bout de deux ou trois jours, la lame était recouverte d'une épaisse couche ocreuse d'hydrate de sesquioxyde de fer. Cette rapide oxydation du fer, dans les conditions de l'expérience, me sembla due totalement à l'action d'un courant galvanique, car l'oxyde se déposait, à la surface de chaque lame, sur deux colonnes distinctes qui laissaient aux bords extérieurs et à la ligne centrale tout leur éclat métallique, et ces deux colonnes me semblaient représenter les deux pôles d'une pile. Ce qui était certain, du moins, c'était l'énergie de l'action, quelle qu'en fût la nature, et l'abondance du dépôt qui s'amassa rapidement au fond de la bouteille.

Mais je voulus reconnaître avec certitude si les faits étaient bien réellement dus à la décomposition de l'eau par un courant électrique, ou s'ils pouvaient être attribués à la fixation de l'oxygène dissous dans le liquide. Dans ce but, j'examinai les mélanges gazeux que contenaient les parties supérieures des bouteilles, et j'y trouvai de l'hydrogène en grandes proportions; or, évidemment, il ne pouvait pro-

venir que de la décomposition de l'eau, dont l'oxygène s'était porté sur le fer.

Action du mélange oxygène-acide carbonique en présence de l'eau. — Pour vérifier l'action qu'exerce l'acide carbonique sur l'oxydation du fer, je préparai des mélanges d'oxygène et d'acide carbonique dans les proportions suivantes :

25	d'oxygène pur	75	d'acide carbonique.
50	»	50	»
75	»	25	»
84	»	16	»
88	»	12	»

Des bouteilles ayant été d'abord remplies de ces divers mélanges, on y introduisit les lames, on les renversa pour faire plonger les cols dans l'eau, comme le supposent les expériences précédentes, et par aspiration on en fit sortir une portion de gaz, pour que chaque lame se trouvât partiellement immergée. Les résultats furent singulièrement remarquables : tandis que précédemment les portions supérieures des lames restaient sensiblement inaltérables pendant plusieurs semaines, dans le cas actuel elles se couvraient promptement d'une couleur terne qui passait rapidement au brun foncé. Ces changements de couleur résultaient, sans doute, d'une formation de carbonate de protoxyde de fer mélangé avec du charbon contenu dans le fer, et de la conversion de ce carbonate, par l'oxygène en excès dans le mélange, en carbonate magnétique ou oxyde salin de fer, avec une petite quantité de sesquioxyde. Voilà donc ce qui se produisit sur les portions des lames en contact avec les atmosphères de mélanges gazeux; quant aux portions immergées, elles perdirent leur lustre métallique dans l'espace de quelques minutes, prenant une teinte obscure, qui fit place bientôt à un vert sombre et intense, phénomènes qui attestaient la formation des mêmes produits que ci-dessus.

Dans toutes ces expériences l'eau se troublait en peu de temps, et l'on voyait en outre flotter à sa surface une quantité considérable d'oxyde magnétique et de carbonate de protoxyde de fer, la quantité variant d'ailleurs suivant les proportions relatives d'oxygène et d'acide carbonique.

Cette série d'expériences confirme donc les précédentes, et démontre la prodigieuse puissance du mélange oxygène-acide carbonique, comme agent de l'oxydation du fer.

Action de l'acide carbonique sur le fer en présence de l'eau. — Après

avoir étudié l'action de l'oxygène et celle du mélange de ce gaz avec l'acide carbonique sur le fer en présence de l'eau, je fus curieux de savoir comment agirait, dans les mêmes circonstances, l'acide carbonique sans mélange avec un autre gaz. J'appliquai encore les mêmes procédés, et je trouvai dans l'atmosphère formée par ce gaz que les lames prenaient une teinte de gris sombre, et que dans le liquide elles devenaient tout à fait noires ; ce dernier fait s'expliquait par la raison que le carbone du fer était mis à nu en conséquence de la dissolution du carbonate d'oxyde de fer dans un excès d'acide carbonique. Au bout de quelques jours, on vit apparaître sur la circonférence de la surface de l'eau un dépôt d'une blancheur éclatante, qui augmenta graduellement et finit par tomber au fond du vase. L'eau avait été décomposée, et l'hydrogène avait été mis en liberté.

Je fis encore une expérience qui acheva de démontrer que l'acide carbonique est l'agent spécial et déterminant de l'oxydation du fer. Le résultat fut simplement qu'une lame d'acier, placée dans de l'eau rendue parfaitement libre de tout gaz par l'ébullition, conservait son éclat pendant plusieurs jours, et que l'altération ne commençait à se manifester que par de petites taches sur quelques points du métal. L'examen attentif de cette particularité me porta à soupçonner que les taches pouvaient provenir de l'impureté du fer : à l'appui de cette conjecture, je me rappelais les effets de petits globules de mercure sur les résultats de ma première expérience ; je considérais aussi l'influence de parcelles imperceptibles d'antimoine, de platine, de tungstène, de soufre, de phosphore, etc., sur les propriétés du fer ; enfin, le fait que j'ai publié, consistant en ce qu'il suffit de revêtir de zinc un centième de la surface d'une pièce de fer pour préserver ce métal de la rouille, lors même qu'elle est tenue plongée dans de l'eau douce ou de l'eau de mer, tandis que le platine, au contraire, favorise l'oxydation de ce métal ; et je persiste aujourd'hui dans cette manière d'envisager les faits. Si le contact d'une certaine substance, en quantité minime, a le pouvoir de modifier les propriétés du fer au point de faciliter beaucoup, ou de retarder indéfiniment son oxydation, il est certainement permis de considérer, au moins comme très-possible, qu'une légère impureté dans l'acier le plus pur (un ressort de montre) donne naissance à quelques taches d'oxyde, comme celle que j'avais observé sur l'acier plongé dans de l'eau distillée et bouillie.

Pendant que j'étais en train d'exécuter ces expériences, une idée me vint à l'esprit ; je pensai qu'il pouvait être utile de faire quelques nouvelles recherches expérimentales, pour élucider, si c'était possible, une question qui se rapporte au même ordre de phénomènes : il s'agit de

l'explication de ce fait, remarqué par Berzélius, et fort connu des fabricants de soude et de savon, que les alcalis caustiques, même à l'état de dilution, ont la propriété de prévenir l'oxydation du fer.

Les alcalis auraient-ils la propriété de rendre le fer *passif*, ou, comme le supposait Berzélius, le fer serait-il constitué à l'état électrique négatif? La question est enveloppée de difficultés. Pour moi, d'après de nombreuses observations, j'incline très-fortement à croire que le fer est dans un état passif. Cette opinion s'appuie d'abord sur des faits connus : par exemple, on sait que le fer n'est pas attaqué par l'acide nitrique concentré ; on n'obtient pas de courant électrique dans le contact d'un fluide avec un métal, tandis que deux fluides et un métal, ou deux métaux et un fluide engendernt un courant galvanique. Mais en outre mes expériences démontrent que cette propriété, remarquée dans les alcalis caustiques, appartient aussi à leurs carbonates et bicarbonates ; et j'ose espérer que les expériences suivantes jetteront un nouveau jour sur ce point. Une lame de fer poli ayant eté plongée dans une solution de soude caustique, deux fils conducteurs attachés à ses extrémités furent mis en communication avec un galvano-multiplicateur, et il ne se produisit pas le moindre courant. Ensuite, des lames provenant d'un anneau de fer également poli furent placées dans des bouteilles à moitié pleines de solutions d'alcalis caustiques, carbonates et bicarbonates, contenant de un à cinq pour cent de ces composés ; une portion seulement de chaque lame était plongée dans la solution, le reste étant exposé à de l'air atmosphérique, dans les bouteilles fermées : au bout de trois mois, ni les portions des lames situées dans l'air, ni celles qui étaient plongées ne montraient pas une trace de rouille, dans les bouteilles qui contenaient cinq pour cent d'alcali ; mais dans les bouteilles où la solution contenait deux et demi pour cent d'alcali, les portions situées hors de l'eau étaient seules légèrement oxydées.

Je fus étrangement surpris, lorsque je trouvai que les carbonates et bicarbonates des alcalis agissaient de la même manière que leurs hydrates, pour empêcher l'oxydation du fer, non-seulement sur les parties immergées dans les solutions, mais encore sur celles qui étaient exposées à une atmosphère humide d'air commun. Avant d'obtenir ces résultats, je m'étais presque persuadé que c'était en absorbant l'acide carbonique de l'air atmosphérique que les alcalis préservaient le fer de l'oxydation. Mais dès qu'il était constaté que les carbonates et même les bicarbonates agissaient comme les alcalis, cette opinion n'était plus soutenable.

Les résultats ci-dessus ne s'accordent pas avec ceux que Payen avait

obtenus, et qu'il publia dans Gmélin (vol. V, p. 185). J'ai refait moi-même les expériences de Payen, et j'ai trouvé que les portions de lames de fer immergées dans les solutions alcalines diluées, telles qu'il les a décrites, sont bien effectivement préservées de l'oxydation, mais que les portions situées hors du liquide se couvrent d'oxyde, dont la quantité augmente avec l'étendue de la dilution, et que lorsque la proportion d'une partie d'alcali pour 2 000 d'eau est atteinte, l'oxydation prend une marche rapide, particulièrement aux points de ces portions extérieures qui sont situés immédiatement au-dessus du liquide.

Mes expériences confirment l'opinion, déjà exprimée, que le fer est constitué dans un état passif, et que dans cet état il a seulement le pouvoir de résister à l'oxydation par l'oxygène de l'air atmosphérique, quand la solution dans laquelle il est partiellement immergé contient 5 pour 100 d'hydrate ou de carbonate d'alcali.

J'ai répété aussi les expériences de Payen sur l'action préservative des solutions faibles de carbonate de soude à l'égard du fer, et mes résultats sont encore différents des siens. Il trouve notamment que le fer est garanti de la rouille dans une solution formée d'une partie de solution saturée de carbonate pour 54 d'eau, et qu'il ne l'est pas si la proportion d'eau s'élève à 59 parties. Je trouve que dans les deux cas le fer se rouille, d'où il suit que sa préservation exige une solution plus concentrée.

Mes dernières recherches ont eu pour objet de découvrir la cause d'une aussi intéressante propriété des alcalis pour la conservation du fer, mais elles n'ont eu jusqu'à ce jour aucun succès. Connaissant l'influence destructive des solutions salines sur ce métal, et les dommages sérieux qu'occasionne l'eau du fond de cale dans les navires en fer, j'ai fait des expériences multipliées sur l'eau de mer, à laquelle j'ajoutais des quantités variables de soude ou de leurs carbonates, lesquels, après avoir décomposé les sels de chaux et de magnésie, donnaient une solution de 1 à 5 parties d'alcali, ou de carbonate alcalin pour 100 d'eau. Des lames de fer introduites dans de telles solutions donnaient les mêmes résultats que ceux que j'ai décrits pour les lames de fer partiellement immergées dans une solution alcaline d'eau de Manchester. Je proposerais donc, et ce sera ma conclusion, d'introduire dans les fonds de cale des navires en fer une certaine quantité de cendre de soude, qu'on renouvellerait de temps à autre. Cette pratique serait fort simple assurément, et ses avantages ne seraient rien moins que de préserver d'une destruction rapide une classe de navires aujourd'hui très-importante.

Après avoir pris connaissance de ce mémoire, M. Hunt m'a de-

mandé si j'avais fait des expériences pour vérifier si les alcalis caustiques, ou leurs carbonates, avaient la propriété de neutraliser la grande influence oxydante du sucre sur le fer. La question est d'un haut intérêt, car on sait combien sont redoutables pour les coques de navires en fer les cargaisons de sucre qu'ils nous apportent de nos colonies. J'ai donc cherché la réponse dans un nouveau supplément d'expériences.

Des lames de fer furent immergées partiellement, les unes dans une solution contenant 10 pour 100 de sucre, et les autres dans une pareille solution additionnée de soude caustique ou de carbonate de soude dans des proportions qui varient de 2 1[2 à 5 pour 100. Au bout d'un mois je constatai que les résultats étaient les mêmes dans les solutions saccharines que dans les solutions aqueuses. Mais comme il serait impraticable de répandre des solutions alcalines dans les cales des navires chargés de sucre, je songeai à l'influence que pourrait avoir le contact d'une masse de zinc pour prévenir l'oxydation, et je suis heureux de dire qu'une pièce de zinc recouvrant environ un quinzième de la surface d'une lame de fer, empêche de s'oxyder la partie de cette lame qui plonge dans une solution de sucre. En conséquence l'emploi de plaques de zinc fixées sur les flancs d'un navire en fer, ou mieux encore peut-être, l'emploi de plaques de fer galvanisé pour former la carène, me semble mériter la sérieuse attention des constructeurs de navires.

PHYSIQUE

Réplique du P. Sanna Solaro S. J. à la réponse de M. Tomlinson sur la sursaturation des liquides par leur propre vapeur. — Vous me demandez une nouvelle copie de l'article que je vous ai envoyé il y a six mois (11 mars) touchant les expériences de M. Tomlinson. Vous me dites que cet article n'a pas été imprimé parce qu'il n'est plus entre vos mains : M. Tomlinson, auquel vous aviez jugé devoir le communiquer, ne vous l'aurait pas rendu. Je crois, M. l'abbé, que personne n'approuvera votre conduite à mon égard. En cette circonstance, M. Tomlinson n'avait aucun droit de voir mon article avant qu'il fût imprimé; encore moins a-t-il le droit de le garder. Je n'ajouterai pas un seul mot de plus à ces quelques lignes : je laisse juger vos lecteurs.

Je vous envoie la copie de l'article, mais vous voudrez bien le faire précéder de ce préambule (1).

« Par la dernière note insérée dans le fascicule des *Mondes*, du 29 février (p. 350 et suiv.), M. Tomlinson m'oblige à revenir sur la question de la sursaturation des liquides ; j'espère que ce sera pour la dernière fois ; dans tous les cas, je n'y reviendrai qu'autant que l'auteur de cette théorie m'aura fait l'honneur de donner à mes objections une réponse directe et catégorique. J'ai vainement cherché dans sa dernière note une réponse de cette nature. Il passe sous silence les difficultés les plus sérieuses que je lui ai faites, il répond aux autres en biaisant, et il me fait dire en plus d'un endroit ce que je n'ai point dit.

Posons de nouveau et nettement la question. Les propositions de M. Tomlinson sont celles-ci :

1° Les liquides quelques instants avant d'atteindre le point d'ébullition sont sursaturés de vapeur. C'est sa thèse ou sa proposition principale.

2° On peut séparer ces vapeurs à l'aide de corps *impurs* ou par le moyen de corps poreux ou rugueux bien que purifiés.

3° L'air ne joue pas dans l'ébullition le rôle qu'on lui attribue.

C'est cette dernière proposition surtout qui m'a déterminé plus particulièrement à répondre la première fois, non pas seulement parce que les faits que la science possède sont en opposition formelle avec cette proposition, mais parce que m'étant tout particulièrement occupé à étudier les gaz de l'eau, j'ai acquis par mes expériences une confirmation plus profonde de la vérité des anciens faits. C'est pourquoi aussi je me suis borné à parler uniquement de l'ébullition de ce liquide. Il suffit d'ailleurs que cette dernière proposition soit trouvée fausse pour un liquide, pour que nous soyons en droit de ne pas l'accepter pour les autres.

Reprenons la discussion par cette dernière proposition. J'ai dit l'autre fois, que les expériences de de Luc, de Legrand, de Bellani, de M. Donny et enfin de M. Crémer, ont démontré que si l'on chasse de l'eau plus ou moins l'air qu'elle contient naturellement, on peut élever plus ou moins sa température sans la faire bouillir. Nous avons dit aussi que les analyses de de Luc, de Priestley et de M. Grove ont

(1) Il me semble que mon honoré confrère me condamne à tort. Il arrive tous les jours qu'avant d'imprimer une réponse critique, on la communique à celui dont le travail est attaqué. Cet usage est très-conforme aux lois de la justice et des égards. L'attaquant n'était pas M. Tomlinson, mais bien le P. Sanna Solaro. N'importe, il ne m'en coûte rien de m'exécuter. — F. M.

révélé dans les vapeurs la présence constante d'un mélange d'oxygène et d'azote, ou de ce dernier gaz seulement. Nous avons ajouté que M. Varsop en injectant dans les chaudières à vapeur une certaine quantité d'air est arrivé à obtenir un tiers, un quart, et même moitié plus de vapeur qu'on n'avait obtenu jusque-là avec la même quantité de combustible. Tous ces faits M. Tomlinson ne les a pas détruits ; loin de là, il n'a rien répondu pour les réfuter. Une communication récente nous a fait connaître que M. Perrigault, par son ventilateur est arrivé jusqu'à quadrupler la quantité de vapeur. Après ce dernier fait surtout, sera-t-il encore permis de nier ou de mettre en doute le rôle de l'air dans l'ébullition? Que l'air se trouve naturellement dans l'eau en petite quantité, soit; mais M. Tomlinson, qui a si bien décrit comment l'air peut se glisser même dans un liquide recouvert d'une couche d'huile et être entraîné dans le fond du vase, devrait moins que personne s'étonner que l'oxygène ou l'azote s'introduisent dans un réservoir ordinaire dont le liquide bout en contact immédiat avec l'atmosphère.

Nous éprouvons aussi une grande répugnance à accepter la première proposition, parce que nous ne croyons pas que ce savant auteur l'ait prouvée. Nous lui avons d'abord fait une difficulté qui n'est pas sans quelque poids. Nous disions qu'on a pu porter l'eau à 135 et à 200 degrés sans la faire bouillir ; or, demandions-nous, l'eau est-elle, oui ou non, sursaturée à ces hautes températures ? Si non, comment admettre qu'elle l'est avant qu'elle ait atteint son point normal d'ébullition? Si oui, pourquoi cette vapeur, malgré l'énorme tension qu'elle doit posséder, ne s'en échappe-t-elle pas ? Si une température de 100 degrés au-dessus du point d'ébullition n'est pas capable de dégager la vapeur du sein du liquide, serait-il sérieux de supposer qu'une *impureté* quelconque puisse l'en chasser à une température inférieure au point normal lui-même. M. Tomlinson n'a pas répondu non plus à cette diffiulté.

Quels sont maintenant les arguments par lesquels l'auteur prouve sa thèse? Ce sont les prétendues bulles de vapeur qu'il obtient par le contact de corps *impurs*. La seconde proposition qui établit les catégories des corps *purs* et des corps *impurs* repose aussi sur ces malheureuses bulles. En définitive, les trois propositions de l'auteur n'ont d'autre appui que ces faits. Si donc nous arrivions à démontrer que ce qu'il croit être des vapeurs, n'est que de l'air, les trois propositions s'écrouleraient d'elles-mêmes. C'est ce que nous espérons pouvoir démontrer par des expériences que nous avons faites aussitôt après la réception de la dernière note de l'auteur.

1re *expérience*. Après avoir fait bouillir de l'eau dans une capsule, j'éloigne la lampe, je prends un morceau de caillou que j'ai préalablement frotté avec les doigts, je le plonge, à l'aide d'une pince, dans de l'huile, et, après l'avoir fait égoutter, je le dépose sur le fond de la capsule; voilà les bulles qui paraissent, mais non pas instantanément comme lorsque le corps n'est pas recouvert d'une couche d'huile. On les voit sensiblement augmenter de volume sous forme d'une calotte sphérique, dont la base est sur le caillou, et finissant par faire explosion en lançant une pellicule d'huile qui vient flotter à la surface. Si ces bulles étaient de la vapeur : 1° Elles ne feraient pas explosion, mais elles s'élèveraient simplement dans le liquide; 2° elles ne se formeraient pas entre l'huile et le caillou, mais entre l'huile et l'eau. Qu'elles se forment entre l'huile et le caillou on ne pourrait en douter : la forme de ces bulles, leur adhésion au caillou, leur augmentation graduelle, leur explosion, la pellicule d'huile qu'elles lancent, le prouvent abondamment. Ces bulles ne sont donc point de la vapeur.

2e *expérience*. Je prends deux morceaux de papier, je les frotte tous les deux avec les doigts comme le fait M. Tomlinson pour les rendre *impurs*; j'en mets un dans la capsule où l'eau a cessé à l'instant de bouillir : ce morceau donne instantanément des bulles. Je trempe l'autre dans l'huile pour le rendre encore plus *impur* ; après l'avoir laissé égoutter quelques instants, je le jette dans la capsule. Il ne produit absolument rien. C'est que l'huile a chassé entièrement l'air qu'il contenait. Donc les bulles qu'il donne lorsqu'il est simplement frotté avec les doigts ne sont pas de la vapeur.

3e *expérience*. Je prends une lime à queue de rat dont l'extrémité égale à peu près le bout du petit doigt. M. Tomlinson a trouvé cette lime naturellement si active, que parfois il a été obligé de recourir aux lavages réitérés par l'acide sulfurique; il est cependant bien facile de la rendre inactive. Je chauffe d'abord son extrémité à la lampe à alcool, et je la plonge dans de l'huile où je la laisse refroidir ; je l'introduis ensuite dans une éprouvette où j'ai fait bouillir de l'eau : la lime reste impassible comme le papier huilé. Donc les corps *impurs* n'ont aucune action sur l'eau près d'atteindre le point d'ébullition. Donc les bulles que M. Tomlinson obtient des corps *impurs* ne sont pas de la vapeur.

4e *expérience*. Si ces expériences pouvaient laisser encore quelques doutes dans l'esprit de nos lecteurs, en voici une autre qui tranche, croyons-nous, la question. Je prends un tube de verre mince, dont le diamètre intérieur est de 5 millimètres environ, je le soude à une de ses extrémités ; je frotte toute la partie extérieure avec la main humide

pour rendre cette partie bien *impure*, et je le plonge rempli d'eau froide dans une éprouvette d'eau qui vient de cesser de bouillir. Qu'arrive-t-il au bout de quelques instants? Toute la surface *intérieure* de ce tube en contact avec l'eau froide se couvre de bulles, tandis qu'il ne s'en forme pas à l'extérieur. C'est que lorsque j'ai frotté le tube avec la main humide j'ai dissous et chassé à peu près tout l'air qui pouvait y adhérer.

J'engage M. Tomlinson à répéter ces expériences, surtout cette dernière, qui, j'en suis convaincu, ne pourra que nous mettre d'accord. S'il prolonge le frottement du tube avec la main humide, quelque *impure* qu'elle soit, il ne verra pas une seule bulle se former sur cette surface, quelle que soit la température de l'eau dans laquelle le tube est plongé. Si le tube a été soudé quelques instants seulement avant l'expérience, il ne verra pas non plus des bulles se former à l'intérieur dans la partie qui a été fondue ou rougie à la lampe, parce que la chaleur a chassé l'air de cet endroit, mais tout le reste du tube se tapissera de bulles : l'eau sera pourtant à peine tiède, il pourra la verser sans inconvénient sur la lampe.

Maintenant, pourquoi un morceau de caillou ou d'autre solide qui n'est pas exposé aux impuretés de l'air ne donne-t-il pas des bulles? C'est par la même raison que la lime échauffée et refroidie dans l'huile n'en donne pas. C'est parce que lorsqu'on divise immédiatement avant l'expérience un morceau de caillou, l'air n'a pu encore se loger dans les petites cavités qui viennent de se former, tandis que si l'on laisse ce corps pendant quelque temps exposé à l'air (poussière ou non), celui-ci finit par s'introduire dans toutes ces cavités, d'où il n'y a que la chaleur qui puisse le chasser ou l'action des liquides capables d'attaquer la surface du corps ou de décomposer les matières dans lesquelles l'air se trouve emprisonné.

A la fin de sa deuxième expérience, M. Tomlinson demande pourquoi une lime lavée à l'acide sulfurique a continué à donner des bulles dans deux points seulement, et il ajoute que, pourtant, suivant ma théorie, les corps poreux sont les corps les plus efficaces. Mais, pardon; je n'ai pu dire cela, par la simple raison que je n'ai aucune théorie sur les noyaux. J'entends parler des noyaux solides. Admettre l'action d'un noyau solide ce serait pour moi introduire une espèce de force catalytique nouvelle dans la science ; et il y en a déjà trop d'une. Je me borne, bien entendu, au phénomène de l'ébullition : je n'entends nullement infirmer les faits décrits par l'auteur touchant les solutions salines, n'ayant pas étudié cette question. J'admets dans l'ébullition un noyau gazeux et surtout dans l'évaporation, parce qu'un

tel noyau a sa raison d'être dans la capacité calorifique des gaz, moindre que celle de tous les liquides, et, surtout, beaucoup moindre que celle de l'eau, dont la capacité est 2 881 fois plus grande que celle de l'air.

M. Tomlinson veut absolument que la cage métallique qui a servi pour ses expériences contienne encore de l'air, même après qu'elle est restée plongée dans l'atmosphère de vapeur qui se dégage immédiatement du liquide en ébullition. Je lui ai prouvé qu'il ne peut y en avoir, et que quand même il y en aurait, cet air devrait sortir par la partie supérieure de la cage à mesure qu'on plonge la partie inférieure dans l'eau, et par conséquent il ne pourrait donner naissance à des bulles d'air.

M. Tomlinson ajoute, à propos de cette cage, que, « je me place en homme qui, ayant les faits contre lui, s'écrierait : tant pis pour les faits. » Voilà pourtant des faits que je viens de citer : sont-ils contre moi ? Si j'avais à dire *tant pis*, ce ne serait pas tant pis pour les faits, mais tant pis pour ceux qui ne savent pas les interpréter.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 NOVEMBRE.

Mémoire sur l'origine solaire probable de l'électricité atmosphérique (1re Partie) ; par M. Becquerel. (Extrait). — Ce Mémoire se compose de quatre chapitres, dont voici les titres : 1er chapitre : Vues générales sur la formation du système solaire ; phénomènes physiques et chimiques produits dans les premiers âges de la terre. 2e chapitre : État de nos connaissances sur la constitution physique et chimique du Soleil comparée à celle de la Terre, dans les premiers temps de sa formation. 3e chapitre : De l'électricité atmosphérique et des causes auxquelles on attribue sa production. 4e chapitre : De l'origine céleste attribuée à l'électricité atmosphérique.

En résumé on voit, d'une part, que les vues théoriques de Wilson, William Herschel et Arago sur la constitution physique du Soleil se trouvent confirmées par les observations récentes et adoptées par MM. Faye, Janssen, le P. Secchi, etc.; de l'autre, que la constitution actuelle du Soleil a la plus grande analogie avec celle de la Terre, dans les premiers temps de sa formation, alors peut-être que la croûte ter-

restre n'était pas encore formée; à cette époque, le noyau terrestre était semblable, probablement, à celui du Soleil, et il devait se produire sur la Terre des éruptions semblables à celles que l'on observe sur le Soleil, éruptions continues, variant d'intensité et projetant à d'immenses distances, qu'il n'est pas possible d'évaluer, de l'hydrogène et d'autres matières incandescentes à l'état de vapeur.

— *Note sur la production de l'alcool par les fruits*; par M. Pasteur. — Pour la connaissance de quelques-uns des faits exposés dans ma deuxième Note du 7 octobre, j'ai été devancé par M. Lechartier, qui a publié, dans le cours de l'année 1869, en collaboration avec M. Bellamy, deux Notes intitulées, la première : *Etude sur les gaz produits par les fruits*; la seconde : *De la fermentation des fruits.*

Mes recherches diffèrent de celles de M. Lechartier par deux points essentiels : 1° parce que je plonge les fruits dès l'abord dans le gaz acide carbonique, et que je constate la formation immédiate de l'alcool. La présence de l'alcool est très-sensible déjà après vingt-quatre heures. Ce résultat est capital si l'on se place au point de vue que j'ai développé devant l'Académie, savoir : que cette formation de l'alcool est due à ce que la vie chimique et physique des cellules du fruit se continue dans des conditions nouvelles semblables à celles des cellules des ferments. En outre, j'ai constaté un dégagement de chaleur sensible dans les fruits ainsi traités, comme dans les racines, telles que navets, carottes, betteraves, qui offrent d'ailleurs, dans ces essais, des résultats tout particuliers dont je m'occupe présentement.

— *Note au sujet d'une assertion de M.* Fremy, par M. Pasteur. — M. Fremy cherche sans cesse à déplacer les questions. Voici ce qui est en litige avant tout autre chose : D'OU VIENT LA LEVURE QUI FAIT FERMENTER LE MOUT DE RAISIN DANS LA CUVE DE VENDANGE? M. Fremy répond, sans fournir la moindre preuve, qu'elle provient de l'intérieur des grains de raisin, du suc même du fruit, par une transformation des matières albuminoïdes. Je réponds, et j'en donne la démonstration péremptoire, évidente, que cette levûre provient uniquement de l'extérieur des grains, des poussières en suspension dans l'air ou déposées à la surface des grains ou du bois de la grappe. C'est dans ce cercle d'affirmations que j'ai la prétention d'enfermer M. Fremy.

— *Observations verbales de* M. Fremy, *au sujet de la lecture de* M. Pasteur. — Notre confrère nous dit : « Je ne considère comme « fermentation véritable que celle qui est produite par un ferment « organisé et vivant. »

Contrairement à notre confrère, je soutiens qu'une fermentation est définie non par le ferment qui la détermine, mais par les produits

qui la caractérisent. Je donne le nom de fermentation alcoolique à toute modification organique qui peut, en dédoublant le sucre, produire principalement de l'acide carbonique et de l'alcool.

La fermentation lactique est caractérisée par la transformation du sucre ou de la dextrine en acide lactique.

La fermentation diastasique est celle qui change l'amidon d'abord en dextrine et ensuite en glucose.

C'est ainsi qu'il faut, selon moi, définir les fermentations.

Lorsque j'ai entrepris cette grave discussion sur la génération des ferments, on admettait généralement, d'après les travaux de M. Pasteur, que les poussières atmosphériques étaient les seules causes des fermentations. Moi-même j'ai professé pendant un certain temps les théories de M. Pasteur.

En répétant les expériences de notre confrère, j'ai reconnu que les faits annoncés n'avaient pas la signification que M. Pasteur leur donnait; je crois avoir démontré qu'il fallait établir une grande distinction entre les phénomènes de fermentation et ceux qui sont dus aux moisissures. »

— *Réponse de* M. Pasteur. — Je propose donc que l'Académie veuille bien nommer une Commission qui prononcerait sur l'exactitude de mes expériences, en dehors de toute interprétation de leurs résultats, et sans aucune préoccupation de doctrine.

Voici le programme des huit expériences qui me sont personnelles et dont je demande la vérification : 1° le moût de raisin cuit ne fermente jamais au contact de l'air privé des germes qui s'y trouvent en suspension ; 2° le moût de raisin cuit de l'expérience précédente fermente quand on y introduit une très-petite quantité de l'eau de lavage de la surface des grains de raisin ou de la surface du bois de la grappe ; 3° le moût de raisin ne fermente pas si l'on y introduit cette eau de lavage après qu'on l'a fait bouillir ; 4° le moût de raisin ne fermente pas si l'on y introduit une très-petite quantité de l'intérieur d'un grain de raisin ; 5° les raisins placés dans une atmosphère d'acide carbonique donnent immédiatement de l'alcool ; 6° dans l'intérieur des grains de l'expérience précédente il n'y a pas de cellules de levûre, alors même que la quantité d'alcool produite est considérable ; 7° *les gouttes d'une grappe de raisin écrasé fermentent comme les grandes masses de vendange ;* 8° le moût de raisin naturel filtré donne naissance à la petite levûre que j'ai signalée et figurée dans ma note du *Bulletin de la Société chimique* pour 1862. Elle apparaît de prime-saut avec sa grosseur et *non avec toutes les grosseurs entre le point apercevable et la dimension des bourgeons détachés des cellules*. Cette dernière expérience a pour objet de répondre à M. Trécul,

qui, plus logique que M. Fremy, n'hésite pas à déclarer que la levûre peut naître spontanément, à même les matières albuminoïdes dissoutes.

— *Seconde reponse à M. Pasteur*, par M. E. FREMY. — L'Académie vient d'entendre la proposition que M. Pasteur lui a adressée ; elle aurait pour effet de soumettre à l'examen d'une Commission le débat scientifique qui s'agite en ce moment, *sous le prétexte* de la constatation pure et simple de quelques faits avancés par notre confrère. Cette proposition, qui paraît, au premier abord, assez naturelle, mais dont les conséquences pourraient être très-graves, avait déjà été faite, il y a quelques mois ; j'avais démontré à l'Académie que la question si vaste et si difficile des fermentations, qui se discutera encore pendant longtemps, n'était pas une de celles qu'une Commission peut résoudre en ce moment.

Je pense que le mieux est de laisser la discussion continuer en toute liberté, sans solliciter actuellement un jugement définitif qui devra être rendu plus tard, lorsque toutes les pièces du procès scientifique auront été produites. Quant à l'intervention des Membres de l'Académie, je ne la comprends que dans le sens d'une collaboration, et non dans celui d'un jugement que M. Pasteur demande.

— M. Dumas rappelle qu'il existe des précédents nombreux dans l'histoire de l'Académie, lui laissant entière liberté pour l'examen des travaux de ceux de ses Membres qui désirent qu'elle fasse connaître son opinion à leur sujet. M. Pasteur vient d'énumérer sept expériences déterminées. Comme, dans la carrière scientifique de notre confrère, il n'est jamais arrivé que ses expériences, même les plus délicates, aient été trouvées en défaut, la vérification de celles-ci semblera sans doute peu nécessaire et l'Académie pourrait se dispenser de ce soin.

Mais, si cette exactitude était mise en doute, M. Pasteur aurait certainement le droit de réclamer l'examen des faits qu'il énonce, et l'Académie, laissant de côté les interprétations de pure théorie, aurait, de son côté, dans l'intérêt de la vérité, le devoir de faire procéder au contrôle demandé par un de ses Membres.

— M. Wurtz signale parmi les expériences de M. Pasteur celle qui a trait à la fermentation de petites quantités de jus de raisin, comme étant contestée par M. Fremy, et conclut, pour le contrôle de ce point de fait, à la nomination d'une Commission, conformément au vœu exprimé à ce sujet par M. Pasteur et dans les limites où il s'est renfermé.

— *Réponse de* M. PASTEUR. — M. Fremy n'accepte pas ma proposition, et il voudrait entre lui, M. Trécul et moi, un travail en commun en présence de deux de nos confrères qu'il prend la peine de dé-

signer lui-même, MM. Decaisne et Robin. Je déclare cette proposition inacceptable. Je demande à l'Académie des juges revêtus d'un mandat officiel et non des témoins bénévoles, qui seraient dans l'impossibilité de remettre à l'Académie un rapport sur une mission qu'elle n'aurait pas demandée et qui n'aurait pas été acceptée par eux.

— *Recherches sur la dissociation cristalline* (suite). *Nouvelle méthode pour étudier l'action coercitive des sels sur l'eau, à diverses températures*, par MM. P.-A. Favre et C.-A. Valson. — L'appareil qui a servi à nos expériences consiste essentiellement en un vase en verre ou en cristal, de capacité déterminée, muni, à sa partie supérieure, de deux tubulures garnies chacune d'une douille métallique taraudée. L'une de ces douilles laisse passer la tige d'un thermomètre; l'autre douille met la solution saline, contenue dans le vase, en communication avec un tube vertical extérieur en verre. Ce tube est divisé en fractions connues de la capacité totale du réservoir. A la partie supérieure de cette dernière douille se trouve adapté latéralement un robinet de décharge, qui permet d'extraire du liquide, lorsque cela est nécessaire. Après avoir rempli le vase avec la solution saline, en ayant soin qu'il ne reste aucune trace d'air emprisonné dans le vissage de la douille qui reçoit le thermomètre, et après avoir vissé la douille fixée au tube divisé sur la douille de l'autre tubulure, on ferme le robinet d'abord ouvert, puis on introduit dans le tube gradué une colonne d'eau pure qui offre le double avantage de s'opposer à la cristallisation dans cette partie de l'appareil et de mettre la liqueur saline à l'abri du contact des corps tenus en suspension dans l'air. Une petite boule, faisant fonction d'une sorte de soupape très-imparfaite et placée au point de séparation des liquides, par conséquent à la hauteur du robinet, s'oppose au mélange des liquides, mélange que la différence de densité rend déjà difficile; cette boule laisse passer un petit cristal, lorsqu'il est nécessaire de l'introduire dans le réservoir.

En cristallisant à des températures de plus en plus élevées, les sels semblent généralement retenir des quantités d'eau de moins en moins fortes. Ce phénomène est nettement accusé pour le sulfate de sodium, qui se précipite à l'état anhydre, à mesure que la température s'élève davantage au-dessus de 32°,7, tandis que, à une température inférieure, ce sel prend 10 équivalents d'eau. C'est pour étudier ce dernier phénomène que nous avons employé, pour la première fois, l'appareil que nous venons de décrire.

Nous avons commencé par préparer une solution de sulfate de sodium, saturée à 31 degrés environ; cette solution a été introduite

dans notre appareil et abandonnée au refroidissement à l'air dans une pièce à température sensiblement constante (20 degrés environ). Nous avons observé, à l'aide du cathétomètre, la marche du mercure dans le thermomètre et celle de l'eau dans le tube gradué.

Le vase d'une capacité de 1 litre 385 renfermait 548 grammes de sel anhydre et 1 kil. 252 d'eau, c'est-à-dire 1 kil. 800 de solution sodique, et la contraction résultant de la dissolution des 545 grammes dans l'eau était représentée par 76 centimètres cubes.

La rapidité du refroidissement, de 42 degrés à 35 degrés, a été à peu près la même pour l'eau et pour les solutions de sulfate de sodium ne pouvant pas cristalliser, et la contraction de la solution sodique a été notablement plus forte que la contraction de l'eau pure pour ce même abaissement de température; mais, en partant de 31 degrés pour arriver à 29 degrés, sans cristallisation, le refroidissement de la liqueur sodique a été beaucoup plus rapide que pour l'eau pure, tandis que la contraction de cette solution a été moindre que celle de l'eau.

Lorsque la solution a acquis une température aussi basse que le permet l'air ambiant, il suffisait du contact d'un très-petit cristal de sulfate de sodium qui sursaturait, et la température s'était élevée très-rapidement de 21°,40 à 29°,85. A partir de ce moment, le retour de la liqueur à la température de 21°,40 s'est effectué avec beaucoup plus de lenteur que pendant la période de sursaturation croissante.

Lorsque la solution du sulfate de sodium, sursaturée à 21°,40, a cristallisé, la température s'est élevée jusqu'à 29°,85 tandis que le liquide est remonté rapidement dans le tube gradué. Mais, lorsque le liquide s'est refroidi de nouveau jusqu'a la température initiale de 21°,40, et a permis à la cristallisation de se compléter, le niveau définitif au-dessus du niveau initial correspondait à une augmentation de volume assez considérable. Il en résulte que, dans les mêmes conditions de température, la solution sursaturée et la solution qui a déposé des cristaux, sont dans des conditions très-différentes au point de vue de la coercition. Nous ajouterons que les changements survenus, en partant de la liqueur sursaturée, nous semblent présenter une analogie frappante et pleine d'intérêt avec la détente des *corps explosifs*. En effet, le travail qui est emmagasiné à l'état potentiel dans un corps explosif, par suite de la dissociation probable et même nécessaire de l'un des éléments constitutifs (1), est également emmagasiné dans la solution sursaturée, par suite de la dissociation des éléments salins, dissociation que l'ensemble de nos recherches nous fait considérer comme très-probable. Dans les deux cas, la détente se fait également

(1) L'oxygène, par exemple, dans le protoxyde d'azote.

avec dégagement de chaleur et augmentation de volume. Enfin, pour compléter l'analogie, ne peut-on pas compléter le rôle du petit cristal qui, dans une solution sursaturée, produit la cristallisation brusque, et par conséquent la détente de la solution, au rôle de l'amorce dont la déflagration, d'après les expériences de M. Abel, excite des vibrations provoquant dans le corps explosif des vibrations synchrones, capables de modifier complétement son premier état d'équilibre ?

En envisageant ainsi le phénomène de ***désursaturation***, l'efflorescence des cristaux de sulfate de soude ainsi produits pourrait aussi être considérée comme une véritable détente des cristaux.

— M. Bertrand présente, de la part de M. Gauthier-Villars, un exemplaire de la « Onzième édition des ***Éléments de Statique*** de Poinsot, précédée d'une Notice sur Louis Poinsot, par M. J. Bertrand.

Il fait remarquer que, si l'habile éditeur a supprimé les Mémoires placés par Poinsot à la suite des éditions précédentes, c'est avec l'intention de les réunir, prochainement, aux autres écrits de notre illustre et regretté confrère dans un volume que les géomètres accueilleront sans doute avec un vif intérêt.

— *Rapport sur un mémoire de M. le D*r DUFOSSÉ, *intitulé : « Sur les bruits et les sons expressifs que font entendre les poissons des eaux douces et des mers de l'Europe. » Rapport de M.* CH. ROBIN.— Le mémoire que vous avez soumis à notre examen est un travail considérable, une véritable monographie; elle a coûté à son auteur de nombreuses recherches.

M. Dufossé s'est appliqué à faire voir que les *sons réguliers* qu'engendrent les poissons peuvent être produits volontairement et ne sont pas une simple conséquence de quelque autre acte physiologique. Ils sont par conséquent, dans tel et tel cas déterminé, de véritables actes d'expression, quelque rudimentaire qu'elle soit. Ils sont commensurables comme les sons musicaux. Pour plusieurs espèces, l'intensité des sons est assez grande pour qu'ils soient entendus à une distance de plusieurs mètres. M. Dufossé a constaté ces bruits lui-même en allant maintes fois, et non toujours sans danger, passer des nuits en pleine mer sur des barques de pêcheurs. Chez les poissons à vessie aérienne sans communication avec l'œsophage, *les muscles intrinsèques sont les agents producteurs des vibrations d'où proviennent les sons formés.* On sait que les muscles à fibres striées en contraction donnent lieu à un bruit particulier que l'on nomme *bruit musculaire, bruit rotatoire, de grésillement* ou *myophonie*, bien étudié par Wollaston, Erman, Gilbert, Laennec et beaucoup de modernes. D'après

M. Marey, ce son musculaire correspond tantôt à l'*ut*, tantôt au *si* de l'octave inférieur du piano. Or, suivant M. Dufossé, le bruit produit par les poissons dont nous parlons est ce son musculaire même, causé par la contraction des muscles volontaires de la vessie aérienne, et celle-ci joue, à son égard, le rôle d'organe de renforcement, d'une manière assez prononcée pour qu'il puisse parvenir à notre oreille.

— *Théorie élémentaire des intégrales d'ordre quelconque et de leurs périodes*, par M. MAX. MARIE.

— *Additions à la Note précédente sur les anneaux colorés du gypse, et correction d'une partie de cette Note, par* M. E. JANNETTAZ. — Lorsque, par une pression normale, je détache l'un de l'autre deux feuillets superposés d'une lame de gypse parallèle au clivage parfait, le feuillet supérieur s'infléchit en prenant la forme d'une calotte ellipsoïdale; à ce moment, l'air pénètre par le trou dont je cherche à percer cette lame, dans l'espace qui lui est accessible; des anneaux colorés elliptiques s'y manifestent, et les grands axes de ces anneaux sont inclinés sur le clivage fibreux de 17 degrés. Dans ces ellipses, le rapport du grand axe au petit est un peu variable : il est de 1,25 en moyenne; mais l'écart varie de 1,22 à 1,29. J'ai trouvé pour l'ellipse des conductibilités du gypse, sur ce même plan, celui du clivage parfait, le rapport des axes égal à 1,247. Ce nombre est la moyenne de quatorze mesures, dont les valeurs extrêmes sont 1,23 et 1,28. Le grand axe des anneaux colorés est parallèle à celui des conductibilités pour la chaleur, obtenu à l'aide d'une source calorifique dont la température est inférieure à 100 degrés.

— *Effets de la foudre sur les arbres*, par M. D. COLLADON.— Chaque espèce d'arbre présente des lésions ayant des caractères spéciaux, faciles à distinguer de ceux des autres arbres. Il peut arriver qu'un arbre, d'une essence conductrice, surtout s'il est encore jeune, ne présente aucune lésion apparente, à la suite d'un très-violent coup de foudre. Dans la plupart des cas, la foudre ne frappe pas un point unique de l'arbre, mais elle s'étale sur la totalité de branches supérieures ou latérales ; quelquefois elle frappe simultanément le sommet de plusieurs arbres contigus, et se dissémine sur une très-grande étendue de feuilles ou de rameaux. Lorsque la foudre frappe des vignes formées de ceps tous égaux en hauteur et très-régulièrement espacés, comme on en voit un grand nombre dans la vallée du Léman, la surface frappée est, à fort peu près, un cercle régulier et bien défini. L'action, plus forte près du centre, décroît en se rapprochant de la circonférence; là elle cesse subitement, et au delà du cercle on n'aperçoit aucune souche atteinte. Dans l'intérieur, il n'y a ni anneaux

ni séparations. Le diamètre de ces cercles peut varier de 6 à 20 mètres et plus.

L'auteur s'est occupé incidemment d'étudier l'influence que peuvent exercer des arbres placés près des habitations, pour les préserver de la foudre; il montre, par des exemples, que cette influence peut être ou utile, ou nuisible, dans certains cas indiqués :

La foudre a frappé, en juillet 1872, le toit d'une ferme près de Genève; et, après avoir abattu deux pans de muraille et contourné un jardin, en suivant plusieurs fils de fer d'espaliers, elle s'est répandue sur une vigne située au delà, en faisant des traces de foudroiement sur plus de deux mille ceps.

— *Etudes sur les types ostéologiques des Poissons osseux*, par M. C. Dareste. — Il me reste maintenant à déterminer les types crâniens secondaires qui appartiennent au type du premier ordre : Esoces, Characins, Clupées, Gadoïdes, Pleuronectes, Blennioïdes, Gymnodontes, Triodon, Fistulaires.

— *Nouveaux procédés d'analyse médiate des roches et leur application aux laves de la dernière éruption de Santorin*, par M. F. Fouqué. — Ce Mémoire contient : 1° l'indication d'un procédé mécanique nouveau pour la séparation des éléments cristallins des roches; 2° l'indication d'un procédé chimique également nouveau et concourant au même but; 3° le résumé succinct des résultats les plus saillants fournis par l'application de ces deux procédés aux laves récentes de Santorin.

— M. de Wissocq adresse une Note intitulée : « Considérations sur l'utilité du sulfure de calcium et de l'hydrogène sulfuré. »

Suivant l'auteur, le sulfure de calcium enterré au pied des vignes doit avoir pour effet de détruire le *Phylloxera*, en donnant naissance à de l'acide sulfhydrique, grâce à l'humidité du sol et aux dégagements lents d'acide carbonique qui s'y produisent. Il ferait également périr les vers et les insectes nuisibles dont il est souvent si difficile de débarrasser les champs et les cultures maraîchères : l'auteur indique comment il conviendrait d'en modifier l'emploi pour les diverses circonstances qui pourront se présenter. Enfin M. de Wissocq pense que l'emploi du sulfure de calcium pourrait être tenté pour la destruction des miasmes, ou des agents de transmission des épidémies; il insiste sur l'inconvénient que présentent les désinfectants ordinairement introduits dans les fosses d'aisances (sulfate ou chlorure de fer), qui, en détruisant l'acide sulfhydrique, permettent la production de miasmes plus dangereux.

— *Eléments et éphémérides de la planète 125, découverte à l'Observatoire de Paris*, par M. Henry, *calculés* par M. G. Leveau.

Époque : 1872, septembre 12,0, temps moyen de Greenwich.

$$\begin{aligned} M_0 &= 64^\circ.45'.54'' \\ \pi &= 251.10.25 \\ \Omega &= 171.\ 9.43 \\ i &= 6.\ 4.48 \\ \varphi &= 20.17.20 \\ \log \mu &= 670'',99 \\ \log a &= 0,482\ 19 \end{aligned}$$

(π, Ω, i : Écliptique de 1872,0.)

Ces éléments accusent une excentricité très-forte ; la plus grande connue jusqu'ici était celle de (33), Polymnie, dont la valeur est de 19°52'.

— *Mémoire sur la théorie des équations à différences partielles du second ordre à deux variables indépendantes*, par M. Maurice Lévy. (Extrait par l'auteur.) — Le principal but de ce travail est de trouver d'une manière générale toutes les intégrales des équations à différences partielles du second ordre à deux variables indépendantes qu'il est possible d'obtenir moyennant l'intégration d'équations, à différences ordinaires. Ce problème comprend évidemment, comme cas particulier, celui qui aurait pour objet la découverte des intégrales de la première classe d'Ampère, dont la théorie, bien que très-incomplète encore, a fait, dans ces dernier temps, de remarquables progrès, grâce aux belles recherches de MM. Moutard et Darboux.

Théorème I. — *Les intégrales les plus générales des équations à différences partielles du second ordre, qu'il soit possible d'obtenir moyennant l'intégration de k systèmes successifs d'équations à différences ordinaires comprenant chacun un nombre quelconque d'équations avec un pareil nombre de fonctions inconnues, sont celles dont les arbitraires relatives à l'une des caractéristiques de l'équation différentielle proposée n'entrent sous aucun signe d'intégration partielle, celles relatives à l'autre caractéristique pouvant être engagées sous de tels signes ou généralement se présenter d'une façon quelconque.*

Théorème II. — *Inversement, toutes les fois qu'une équation à différences partielles du second ordre admet une intégrale de la forme qui vient d'être définie, elle peut être intégrée, c'est-à-dire que son intégration peut* effectivement *être ramenée à celle de k système successifs d'équations à différences ordinaires.*

Théorème III. — *Le nombre k des systèmes à intégrer est toujours et invariablement égal à* trois ; *en sorte que la seule chose qui varie*

d'une intégrale à l'autre, c'est le nombre des équations que comprend chacun des trois systèmes à intégrer.

— *Photomètre fondé sur la sensation du relief, par* M. P. Yvon. — Soient deux surfaces planes et blanches, perpendiculaires entre elles et placées de façon que leur arête d'intersection soit verticale : si l'observateur se place à une certaine distance, son œil étant dans le prolongement du plan bissecteur de l'angle dièdre, et qu'il regarde l'arête au travers d'un tube noirci intérieurement, il obtient la sensation du relief tant que les deux faces sont inégalement éclairées; dès que l'éclairement des deux faces devient exactement le même, il ne voit plus qu'un cercle dont la surface lui paraît rigoureusement plane. Pour comparer entre elles les intensités de deux sources lumineuses, de même couleur, on dispose l'une des sources dans une direction normale à l'une des faces de l'angle, l'autre source dans une direction normale à l'autre face : il est évident que chaque source éclaire seulement l'une des faces, à l'exclusion de l'autre. L'observateur étant placé comme il a été indiqué, il suffit de faire varier la distance de l'une des sources à la face qu'elle éclaire, l'autre restant fixe, jusqu'à ce que l'œil obtienne la sensation d'un cercle absolument plan. On mesure alors la distance de chaque source à la face correspondante, et la loi de la raison inverse des carrés des distances donne le rapport des intensités.

—*Action d'un couple cuivre-cadmium sur une solution de sulfate de cadmium, par* M. F. Raoult. — Dans une solution du sulfate de cadmium très-légèrement acidulée et privée d'air, on plonge une lame de cuivre et une lame de cadmium assez courtes pour être complétement immergées; puis on verse sur la solution une couche d'huile. Tant que les deux lames ne se touchent pas, il ne se produit rien de particulier : le cadmium seul est faiblement attaqué, avec dégagement d'hydrogène; quant au cuivre, il ne subit aucune altération, et après plusieurs jours il a la même couleur et le même aspect qu'au premier moment de l'immersion. Les choses se passent autrement dès que, par un mouvement convenable du vase, on a établi le contact entre les deux lames cadmium et cuivre; alors du cadmium se dépose sur le cuivre, le blanchit et lui donne, après moins d'un jour, l'aspect d'une lame de cadmium.

« Dans cette expérience, le sulfate de cadmium est donc réduit par un couple cuivre-cadmium. C'est un effet curieux, dont l'explication me paraît actuellement difficile. »

— *Formules pour les lois de teinture.* (*Numéros des nuances chevreuliennes liés aux doses d'agents générateurs, par* M. P.

HAVREZ. — ***Conclusions sur les formules des nuances.*** — Grâce à l'atlas chromatique constitué par M. Chrevreul, il est devenu possible d'exprimer mathématiquement les effets de la variation de chacun des agents de teinture.

L'action spéciale de chaque circonstance sur la teinture finale pourra ainsi s'exprimer par des mesures rigoureuses.

D'ailleurs les formules des nuances donnent une grande exactitude aux conclusions qui en découlent, puisqu'elles ne se basent pas sur une nuance isolée, accidentelle peut-être, mais qu'elles sont l'expression de la moyenne d'un grand nombre de résultats qui se contrôlent l'un l'autre.

La classification chromatique des échantillons de teintures multipliées conduit aux formules de nuances en indiquant la variation moyenne de la nuance par chaque 1 °/₀ d'agent employé.

Enfin la détermination des nuances extrêmes données par des doses très-faibles et par des doses très-fortes d'agents donnera des limites pour les formules hyperboliques des nuances.

Les phénomènes de teintures ainsi interprétés par un ensemble de formules permettront à la théorie de poser des conclusions rigoureuses, puisque des faits mesurés exactement peuvent seuls servir de guide.

La superposition des formules et la comparaison des coefficients suffira d'ailleurs pour donner la mesure de l'influence de chaque drogue, quelque interprétation que l'on donne pour motiver cette influence.

Les praticiens trouveront dans les formules des nuances de vraies recettes, qui leur indiqueront les proportions relatives d'ingrédients à employer dans chaque cas pour obtenir une nuance donnée quelconque.

— ***Des allures du cheval, étudiées par la méthode graphique, par*** M. E.-J. MAREY. — ***Conclusions.*** La première battue est formée par les pieds diagonaux AG (antérieur gauche) et PD (postérieur droit). La seconde battue est produite par le bipède diagonal AD et PG. Le synchronisme des battues des deux pieds est parfait pour chaque bipède diagonal ; on verra tout à l'heure qu'il n'en est pas ainsi dans le cas où le trot est moins franchement établi.

Les appuis sont environ deux fois plus longs que les temps pendant lesquels le corps est suspendu au-dessus du sol. Toutefois, certains chevaux attelés m'ont fourni des tracés dans lesquels la phase de suspension était à peine visible ; de sorte que cette forme du trot se rattachait aux allures ***près de terre,*** ne gardant du type franc que le

synchronisme parfait des battues diagonales. Je n'ai pu encore étudier les trotteurs rapides ; chez eux peut-être verra-t-on, par une tendance inverse, le temps de suspension s'accroître aux dépens de la durée des appuis.

Le moment où le corps de l'animal est au bas de son oscillation verticale coïncide précisément avec celui où les pieds ne touchent pas le sol. Ainsi le temps de suspension ne tient pas à ce que le corps du cheval est projeté en l'air, mais à ce que les jambes sont fléchies toutes quatre pendant ce court instant. Le maximum de hauteur du soulèvement du corps correspond, au contraire, à la fin de l'appui des membres ; il semble que le soulèvement du corps ne commence qu'un peu après chaque double battue, et qu'il continue pendant toute la durée de l'appui.

Les réactions de l'avant-main sont plus considérables que celles de l'arrière-main.

Sur les propriétés fébrifuges et antipériodiques des feuilles du Laurier d'Apollon (Laurus nobilis), *par* M. A. DORAN. — *Mode de préparation.* — Je dessèche les feuilles vertes sur le feu, à une douce chaleur, dans un brûloir à café clos (pour éviter la déperdition des matières volatiles), jusqu'à ce qu'elles soient devenues cassantes, mais sans leur faire subir d'altération. Je les pile et les réduis en poudre assez fine.

Mode d'administration. — Je fais macérer dans un verre d'eau froide, durant dix ou douze heures, 1 gramme de ma poudre : deux heures avant l'heure présumée de l'accès, je fais prendre au malade le liquide et la poudre.

Aucun effet anormal ne se produit, l'accès ne paraît le plus souvent pas dès l'absorption du premier paquet. Je ne fais suivre aucun traitement, aucun régime durant les bons jours. Je répète cette médication trois fois de suite.

Résultats. — Je n'ai pas eu un insuccès dans les cas de fièvre quotidienne ou tierce, même dans ceux qui étaient rebelles à l'action du sulfate de quinine ; j'ai la conviction que, si mon remède avait été administré de la même façon dans les fièvres quartes, il aurait produit les mêmes effets. Les six cas d'insuccès sont tous relatifs à des fièvres quartes.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des Sciences. — SALLES DU PROGRÈS, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Pragramme des soirées de la semaine* :

JEUDI, 21 novembre. — Cours illustré de chimie, par M. Maumené. — Excursion de Chambéry à Turin à travers le tunnel du Mont-Cenis.

VENDREDI, 22. — Cours d'anatomie plastique avec les modèles de M. le docteur Auzoux, par M. Jaubert. — Continuation de l'excursion de Chambéry à Turin.

SAMEDI, 23. — Cours illustré d'astronomie ; les Étoiles, par M. André, de l'Observatoire impérial. — La race prussienne, par M. Rochet, professeur d'anthropologie.

DIMANCHE, 24. — Cours d'histoire universelle, par M. l'abbé Regnaud. — La terre avant la création de l'homme, tableaux et légendes, par M. Fossier. — Concert spirituel sous la direction de M. Adrien Gros.

LUNDI, 25. — Cours illustré de géographie : l'Espagne, avec des vues très-nombreuses, par M. Joran. — Les vêtements incombustibles, par M. Maumené.

MARDI, 26. — Cours illustré d'histoire naturelle, par M. Oustalet. — Les accidents et les moyens d'y remédier en l'absence du médecin.

MERCREDI, 27. — Cours de physique illustrée : les Météores ou phénomènes de l'atmosphère, avec de nombreux tableaux, par M. l'abbé Moigno. — Suite des accidents.

Tous les soirs : Projections à la lumière électrique ou oxhydrique. — Nouveautés de la science et de l'industrie. — Morceaux de musique, de chant ou de déclamation. — Jeux d'optique : Chromatrope, Éidoscope.

— *Société royale de Londres.* — A la séance anniversaire de la Société royale qui se tient, suivant une ancienne coutume, le jour de la Saint-André, le 30 de ce mois, on proposera, pour former le nouveau conseil, l'élection des personnages suivants. Le docteur Sharpey, après dix-neuf ans de service, quitte le secrétariat, et, comme la liste l'indique, le professeur Huxley est nommé son successeur. Nous félici-

tons la Société de cette nomination, car c'est une garantie que le travail de la Société ne sera pas moins habilement conduit qu'il ne l'a été pendant le temps si long que le physiologiste distingué a occupé la place de *senior* secrétaire. La Société lui doit beaucoup, comme le savent bien la plupart de ses membres. La liste est formée de cette manière : *président*, sir G.-B. Airy, K.-C. B., astronome royal ; *trésorier*, W. Spottiswoode ; *secrétaires*, le professeur G.-G. Stokes et le professeur T.-H. Huxley ; *secrétaire étranger*, le professeur W.-H. Miller ; *autres membres du conseil*, G.-J. Allman, sir B.-C. Brodie, Bart., G. Busk, le professeur R.-B. Clifton, J. Ferrgusson, T.-A. Hirst, J.-D. Hooker, J. Prestwich, le contre-amiral G.-H. Richards, le professeur Roscoe, P.-L. Sclater, W. Sharpey, F. Sibson, le major général R. Strachey, J. Todhunter et sir Charles Wheatstone. Nous pouvons annoncer que la session de la Société sera ouverte par ses soirées ordinaires, le jeudi 21 courant. (*The Athenæum.*)

— Les médailles données par la Société royale sont accordées cette année à deux savants étrangers et à deux savants anglais. Le professeur Thomas Anderson, de l'unversité de Glascow, bien connu pour ses recherches en chimie organique, physiologique et agricole, et M. H.-J. Carter, membre de la Société, zoologiste distingué, ont obtenu chacun une médaille royale. La médaille Copley est décernée au professeur F. Wöhler, de Gœttingue, pour ses nombreuses contributions à la science de la chimie ; et la médaille Rumford au professeur A.-J. Angström, d'Upsal, pour ses recherches en analyse spectrale. Ces deux derniers sont membres étrangers de la Société, et ont une grande renommée partout où l'on cultive la science. (*Ibid.*)

— *Naissance d'un hippopotame à Londres.* — On doit regarder comme un présage favorable que le jeune hippopotame ait vécu une semaine et demie et soit encore vivant, quoique le temps froid de cette semaine soit fâcheux. On est délivré de bien des embarras parce qu'il n'a plus besoin d'être nourri à la main ; mais la faculté qu'il a de rester sous l'eau plus de deux fois aussi longtemps que sa mère a été, au moins une fois, une cause de beaucoup de désagrément pour ceux qui sont chargés de le garder. (*Ibid.*)

— *Première conférence du professeur Tyndall en Amérique.* — Le professeur Tyndall a fait son début devant un auditoire américain, le soir du 15 octobre, dans la salle du Lowell Institute, à Boston, Washington Street. La salle était comble, et la réception faite au professeur a été extrêmement chaude et cordiale. Les billets des places pour les conférences, qui se continueront pendant six soirées, ont été distribués le matin précédent, et vingt minutes ont suffi pour les distribuer tous, quoiqu'il n'ait été accordé qu'un seul billet par personne.

Les appareils du professeur Tyndall étaient disposés principalement sur une grande table, et occupaient les trois côtés d'un carré, au centre duquel se tenait le professeur lorsqu'il parlait. Un long pont étroit était construit en face de la plate-forme, au-dessus de l'auditoire, et sur ce pont étaient placés les instruments auxiliaires avec lesquels le professeur produisit ses effets les plus brillants, en faisant l'analyse d'un rayon de lumière sur une toile disposée derrière la plate-forme. Il a été aussi exact que son auditoire.

A sept heures et demie, il sortit de l'antichambre, et commença à parler d'une manière rapide, modeste et polie, des circonstances de son arrivée en Amérique.

Il raconta comment, il y a plusieurs années, il avait été prié par M. Lowel de venir en Amérique, et comment, l'année dernière, les instances avaient été si pressantes de la part de plusieurs personnages distingués, qu'il n'avait pu y résister plus longtemps. C'est ainsi qu'il se trouvait devant un auditoire de Boston. Il parla de ce dont il était redevable à M. E. L. Youmans et au professeur Henry; et lorsque la glace fut bien rompue, il mit ses assistants à l'œuvre, et pendant que ceux-ci préparaient les piles, les fils et les lampes électriques, il fit un petit discours sur la poursuite de la science à la recherche de la vérité, et sur l'importance des travaux des savants. Il démontra que, sans ces travaux, il n'y aurait pas aujourd'hui d'Angleterre industrielle ni d'Amérique industrielle. Il parla ensuite de l'importance des démonstrations scientifiques, puis il revint à ses instruments. Ses conférences, dit-il, se borneront à l'exposition des lois de la chaleur et de la lumière.

A l'aide d'un fil de platine et d'une pile, il expliqua la lumière électrique dont il se sert dans toutes ses expériences. Ayant donné l'ordre d'éteindre la lumière du gaz, il fit briller d'un éclat éblouissant un fil de platine tendu devant lui sur la table, et qui n'avait pas plus d'épaisseur qu'un crin de cheval, et le fit fondre par l'électricité, ce qui suffit pour démontrer les principes de l'action électrique. Remplaçant ensuite le cercle des jets de gaz de la salle par sa lampe, il fit une série d'expériences rapides et très-belles pour analyser un rayon de lumière. A travers une ouverture mince dans un morceau de feuille d'étain, il prit le rayon isolé et démontra le principe de la combustion et les lois de la réfraction. Ensuite, il divisa avec un prisme le rayon en ses composants, et après il fit la synthèse de la lumière au moyen de ces méthodes admirablement brillantes et merveilleusement simples qui lui ont fait, dans l'univers, la réputation du plus grand démonstrateur de science populaire qui existe. (*Scientific American.*)

— *L'histoire du déluge.* — M. Georges Smith rend compte, dans

les termes suivants, d'une inscription cunéiforme qu'il a déchiffrée sur des monuments assyriens; elle est relative à l'histoire du déluge : L'inscription cunéiforme que j'ai récemment découverte et traduite donne un long et complet récit du déluge. Elle contient la version de la tradition de cet événement telle qu'il existait dans la période chaldéenne primitive de la ville d'Erech (une des villes de Nemrod), maintenant représentée par les ruines de Warka. Dans cette inscription nouvellement découverte, le récit du Déluge est mis sous forme de narration dans la bouche de Xisuthrus ou Noé. Noé raconte la perversité des hommes, l'ordre de construire l'arche, sa construction, la manière dont elle fut remplie, le déluge, sa station sur une montagne, l'envoi d'oiseaux hors de l'arche et autres détails. La narration a plus de ressemblance avec le récit que les Grecs nous ont transmis d'après Bérose, l'historien chaldéen, qu'avec celui de la Bible, mais il ne diffère essentiellement ni de l'un ni de l'autre; les différences sont dans la durée du déluge, le nom de la montagne sur laquelle l'arche s'est arrêtée, l'envoi des oiseaux, etc.

Le récit cunéiforme est plus long et plus complet que celui de Bérose et il contient plusieurs détails omis par la Bible et par l'historien chaldéen. Cette inscription soulève plusieurs questions dont nous ne savions rien jusqu'ici, et elle mentionne beaucoup d'autres détails de l'histoire de la Chaldée qui sont aussi intéressants qu'importants. C'est la première fois qu'on découvre une inscription contenant le récit d'un événement mentionné dans la Bible.

— *Sémaphores.* — Les armateurs et capitaines français n'usent que bien rarement des facilités que leur offre le code international de signaux pour envoyer des dépêches aux sémaphores de notre littoral. Ceux-ci sont chargés, comme on sait, de recevoir et de transmettre, au moyen du code international, les signaux échangés entre la terre et les bâtiments en vue.

Grâce au développement des communications entre les deux mondes, le commerce est entré dans une voie nouvelle; presque tous les navires partent des colonies sans connaître le port pour lequel ils doivent relever, mais ayant pour instructions d'aller prendre des ordres à des endroits déterminés; les armateurs auraient donc grand avantage à envoyer d'avance aux postes électro-sémaphoriques les ordres qu'ils auraient à transmettre à leurs navires, pour que ceux-ci pussent les recevoir immédiatement et même sans mouiller, en venant se faire reconnaître par les guetteurs.

De cette façon, on ne verrait plus (ce qui arrive constamment aujourd'hui) des navires de commerce rester cinq ou six jours au mouil-

lage de Belle-Ile pour y attendre des instructions. Souvent même nos navires arrivent sur la rade de Belle-Ile sans se faire reconnaître par les sémaphores en vue desquels ils passent.

Les chambres de commerce ont déjà fait bien des efforts pour généraliser l'emploi du code international de signaux ; mais les avantages d'une langue universelle sont tellement importants qu'on ne saurait trop insister pour donner la plus large publicité à ce genre de signaux, d'une utilité démontrée, et qui est adopté par presque toutes les puissances maritimes.

— *Enseignement de la Géographie.* — M. le ministre de l'instruction publique vient d'adresser à tous les recteurs d'académie la circulaire suivante :

« Dans tous les lycées, les cours de physique et de chimie se font dans une classe spéciale où l'on peut facilement mettre sous les yeux des élèves les objets de démonstration. Il serait vivement à désirer qu'une disposition analogue fût adoptée pour l'enseignement de l'histoire et de la géographie, qui exige des cartes nombreuses dont le déplacement n'est pas sans inconvénient. Mais la situation des fonds commande la plus sévère économie et ne permettrait pas d'effectuer, en ce moment, les dépenses que nécessiterait cette amélioration, si elle était généralisée.

Je vous prie toutefois de me faire connaître, le plus tôt possible, les lycées de votre ressort où il existe une classe particulière pour l'enseignement de l'histoire et de la géographie et ceux dans lesquels l'appropriation de ce local n'exigerait qu'une minime dépense à laquelle l'établissement pourrait faire face avec ses propres ressources. »

Toute difficulté disparaîtrait si l'on adoptait le mode d'enseignement de la géographie par projections à la lanterne magique, comme dans les Salles du Progrès. Tous les tableaux nécessaires sont prêts, et je les tiens à la disposition de M. le ministre. — F. MOIGNO.

— *Hippocampe.* — Un envoi d'hippocampes (chevaux marins) avait été fait d'Arcachon à M. Leunier. A peine étaient-ils dans le bac qui les contient, qu'un cas de parturition multiple a eu lieu. Un de ces animaux, tout en nageant, a laissé sortir, d'une poche placée au-dessous du ventre, une grande quantité de petits hippocampes, une centaine environ, parfaitement conformés dans leur taille microscopique et parfaitement disposés à vivre et à grandir.

On a cru longtemps, et le fait que nous venons de signaler explique l'erreur dans laquelle étaient tombés les naturalistes, que les hippocampes étaient vivipares. Des observations plus précises ont permis de reconnaître qu'ils sont ovipares. Seulement la femelle pond ses œufs

dans une poche que porte le mâle et qui n'est qu'un repli de la nageoire ventrale transformée.

Lorsque la durée d'incubation est accomplie et que les petits sont formés, le mâle les expulse sans difficulté. La rotondité du ventre du mâle, qui a mis dehors cette première fournée, donne à penser que sa tâche n'est pas achevée et qu'il a encore un second bataillon de jeunes hippocampes a produire dans le bac.

Revue d'Astronomie, *par* M. André. — Nous analyserons désormais les différents recueils astronomiques publiés en France et à l'étranger ; aujourd'hui nous commencerons par le journal astronomique allemand intitulé : *Astronomische Nachrichten*, qui est le plus répandu de toutes les publications du même genre. Nous trouvons dans le n° 1910 les articles suivants :

Sur l'emploi du spectroscope, par M. Kayser, de Dantzick. — L'emploi du spectroscope pour l'observation des protubérances est difficile, quand on veut faire un mouvement continu sur le bord du soleil. Les moyens proposés par Zöllner sont insuffisants ; M. Kayser indique le suivant qui, dit-il, lui réussit fort bien : Entre le spectroscope et la lunette est intercalé un tube avec une graduation périphérique, autour duquel peut tourner un anneau ; cet anneau, mobile, est porté par un disque que fait mouvoir une vis dirigée suivant un rayon, et sur lequel, excentriquement, à une distance d'un demi-diamètre solaire, est vissé le spectroscope. Un contre-poids, convenablement disposé, assure l'équilibre de la lunette et on peut en changer la valeur et les distances à l'axe de rotation, quand on fait varier la distance zénithale de l'instrument.

Si l'on veut faire servir le spectroscope à la photographie des protubérances, on éloigne l'oculaire du second collimateur de l'instrument, et on lui substitue une seconde fente que l'on dirige vers une des lignes connues où brillent les protubérances. En avant de la seconde fente se trouve la plaque de la chambre obscure qui est fixée à la lunette par un bras rigide. Un mouvement d'horlogerie fait suivre à la lunette le mouvement diurne, et de plus, un chercheur permet de vérifier de temps en temps si la fente suit toujours bien la même raie ; dans le cas contraire, on la ramènerait en place à l'aide de la vis dont nous avons parlé plus haut.

Détermination de l'orbite de Sémélé (86), par M. Roderik Anderson, de [illegible] Londres.

Sur l'orbite [illegible] *la première comète de* 1870, par M. J. Dreyser, de Copenhague. — Cette [illegible]omète fut découverte le 29 mai 1870, à la fois

par M. Winnecke, à Carlsruhe, et par M. Tempel, à Marseille. On l'a surtout observée en Italie et en Grèce, à cause de son mouvement rapide vers le sud.

Ajoutons que l'on trouve dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* de Vienne une autre détermination de cette orbite due à M. A. Seydler. L'accord entre les deux est assez satisfaisant.

Observations, éléments et éphémérides de la planète (123), par M. Stéphan. — Le directeur de l'Observatoire de Marseille publie les éléments de la planète (123), découverte M. H.-J. Peters, à Clinton, le 31 juillet dernier, éléments déduits des observations de Clinton des 1er et 23 août, et de l'observation de Marseille du 17 septembre.

Revue agricole. — *Les inondations.* — Nous venons de voir les pluies torrentielles d'automne dans le midi, la Durance et le Rhône grossir tumultueusement et menacer de rompre les digues en se répandant au loin dans les campagnes. Nous avons entendu l'expression des craintes des populations terrifiées et les récits peut-être exagérés des malheurs survenus dans mille localités différentes. Depuis 1856, rien de semblable ne s'était produit, et il faut nous hâter d'ajouter que les inondations de 1872 ont été loin d'être aussi funestes que celles qui les ont précédées. Le phénomène paraît devoir se présenter tous les seize ans, ou environ. On avait eu quatorze années d'une sécheresse exceptionnelle ; les sources souterraines étaient taries ; ce mal est maintenant réparé, et le sol est maintenant profondément abreuvé. Malheureusement trop de limon est descendu des montagnes dans les plaines et même a été porté jusqu'à la mer. En assistant à ce grandiose et terrible spectacle, nous ne pouvions nous empêcher de gémir sur l'indifférence de notre patrie, qui ne fait rien ou presque rien pour reboiser ou regazonner les montagnes, pour aménager les eaux dans des réservoirs et des canaux qui permettraient d'utiliser leur puissance fécondante et annuleraient leur action dévastatrice. Quelques hommes de bien ont bien commencé cette œuvre, d'autres s'efforcent de la continuer ; mais aucun effort énergique de la part de ceux qui gouvernent. Il faudrait, objecte-t-on, dépenser peut-être plus d'un milliard, et l'on prétend la chose exorbitante. Hélas ! nous portons à l'allemand maudit cinq milliards, et deux guerres fatales, l'une contre un cruel ennemi, l'autre contre des passions insensées, ont en outre, dans l'espace de quelques mois, couté dix milliards. Que d'immenses richesses perdues et gaspillées, alors qu'on recule devant l'entreprise de travaux défensifs et productifs qui auraient d'ailleurs le précieux avantage d'occuper dans les campagnes un grand nombre d'ouvriers appelés dans les villes par l'appât de gains illusoires et de jouissances perverses. — Barral (*Journal d'Agriculture*).

Chronique de l'industrie — *Sur la montre marine de M. Ch. Mildé, rue Bizet,* 5, *Paris.* — Parmi la série des intéressants appareils que l'horlogerie électrique de MM. Mildé et Ce va être en mesure de livrer au public, il faut noter tout spécialement la *montre marine.*

Jusqu'à présent la navigation a été fort mal servie par des chronomètres dispendieux et de marche si incertaine, qu'il en faut deux de rechange par navire, en cas d'accident. C'est un service considérable à rendre à la marine que de la doter d'un bon système horaire. Au lieu de chronomètres variables, soumis à des réparations fréquentes, inévitables en raison même de la complication de leur organisation, la marine possédera bientôt, à prix réduit, un appareil horaire électrique, d'une marche assurée, inaccessible aux intempéries, aux secousses du tangage, du roulis, à toute autre cause de perturbation, et exempt de remontage ou autres soins d'entretien. A bord, sur le plus puissant navire de guerre comme sur le plus modeste esquif de pêche, l'heure sera envoyée, avec la sonnerie si on le désire, de la chambre du commandant à l'état-major, aux officiers mariniers, aux mécaniciens, à tout l'équipage. — Les passagers des paquebots transatlantiques et autres pourront aussi avoir un cadran dans leur cabine, avantage si désirable dans les longues traversées.

En présence de tant d'avantages réunis et de la modicité de son prix, on peut prédire à la montre marine un très-grand et très-prochain succès.

Revue de bibliographie. — *L'Education maternelle, d'après les indications de la nature* (grand in-8° de 110 pages, par M. Rambosson. Chez Firmin Didot). — M. Franck, de l'Académie des sciences morales et politiques, a présenté ce bon livre à peu près en ces termes : Le nom et les travaux de M. Rambosson, dit-il, sont bien connus de l'Académie ; il est familiarisé avec l'étude des phénomènes de la nature et les sciences d'observation ; il nous offre ici le fruit de la méthode expérimentale appliquée à l'ordre des phénomènes moraux. Quoique jeune encore, il a consacré grand nombre d'années à l'étude des modes et des moyens d'enseignement ; il a visité l'Europe et divers pays d'outre-mer ; il a comparé les méthode en usage dans les différentes contrées, et avec l'expérience ainsi acquise unie à l'étude des lois physiologiques et psychologiques de l'homme, il a rédigé un livre sur l'éducation qui repose sur les meilleurs principes.

M. Rambosson prend tout à fait le contre-pied de J.-J. Rousseau ;

en effet, ce dernier dit : « L'homme naît bon ; la société ne peut que le dépraver. Ce que l'on aurait de mieux à faire, serait de laisser l'enfant jusqu'à l'âge de douze ans et plus à lui-même, sans aucune éducation. A cet âge sa bonté native ne serait pas dévoyée et aurait pris assez de force pour résister au mal. »

Tout le système J.-J. Rousseau est basé sur ce principe qui est une grave erreur scientifique, car les lois de l'hérédité nous montrent avec la dernière évidence que l'homme naît avec des tendances bonnes et des tendances mauvaises. M. Rambosson veut donc, et il a parfaitement raison, que l'éducation commence dès le berceau, afin de favoriser les bonnes tendances et de neutraliser les mauvaises. Il indique l'éducation passive dont l'enfant est d'abord susceptible, et met à même de pratiquer l'éducation méthodique, aussitôt que les lèvres de l'enfant commencent à bégayer et son intelligence à s'épanouir. Il y a donc un enseignement qui doit précéder celui de la lecture et de l'écriture.

Il faut, dès l'âge le plus tendre, déposer les germes qui plus tard doivent rendre véritablement homme, germes qui deviendront indestructibles, car « le vieillard peut oublier les choses de la veille, mais celles de la première enfance, jamais ! »

On peut même, avant l'âge de trois ans, enseigner la morale à l'enfant à l'aide de gravures bien ordonnées. Ce premier développement embrasse non-seulement les objets et les faits sensibles, mais aussi les idées qui sont du domaine du sens moral et du sens esthétique, attributs essentiels qui, selon M. Ad. Franck, font de l'homme un règne à part, et ne permettent point de le rattacher au règne animal ; car aucun germe de ces facultés n'existe chez les animaux, et dans les arguments en faveur de l'*animalité* de l'homme, l'éminent académicien ne voit qu'un tissu de sophismes et de graves erreurs.

Revenant au travail de M. Rambosson, M. Franck fait ressortir le puissant secours que nous offrent dans l'éducation de l'enfance les dessins, les gravures, les images, et, à ce propos, il dit qu'ayant été appelé précédemment à s'occuper de l'enseignement des sourds-muets, il rechercha en vain des gravures propres à cet objet, il ne rencontra guère que des compositions grossières aussi bien dans leurs sens que dans leur exécution ; il compare les *livres d'images* anglais aux livres d'images français. Les premiers renferment, par exemple, les portraits de la reine et des personnes de sa famille, objet de respect de la nation, puis des scènes de la vie d'un enfant bien élevé : la prière, les actes de charité, les rapports affectueux entre frères et sœurs, etc. ; en un mot, tout un enseignement moral. Dans les images françaises, au contraire,

on ne voit le plus souvent que scènes de rébellion, actes de méchanceté, supplices infligés à l'enfant pour des peccadilles; ou bien des caricatures grossières et repoussantes qui ne peuvent avoir que la plus déplorable influence sur le premier âge, et il se demande comment l'autorité souffre la publication de pareilles images. Il voudrait, avec M. Rambosson, que l'on ne mît sous les yeux de l'enfant que des dessins au moins corrects, des figures et des scènes propres à lui inspirer le goût du beau et l'amour du bien.

En résumé, dit-il, ce travail de M. Rambosson, qui sous plus d'un rapport doit intéresser l'Académie, contient des conseils excellents, des sentiments pleins d'élévation et des idées saines; en terminant, j'émets le veux qu'il trouve accès dans toutes les familles, qu'il devienne le manuel de toutes les mères.

— *La télégraphie électrique en France et en Algérie, depuis son origine jusqu'à nos jours*, tel est le titre d'un ouvrage important en deux volumes que vient de publier M. Alfred Etenaud, directeur des transmissions télégraphiques, auteur déjà connu par diverses autres publications de ce genre.

Avant d'aborder l'étude d'une des plus merveilleuses découvertes de nos temps modernes, l'auteur a eu la bonne et généreuse pensée de saluer d'un souvenir sympathique la sœur aînée de la télégraphie électrique. Nous voulons parler de la télégraphie aérienne qui a rendu à la France tant de grands et glorieux services pendant plus d'un demi-siècle.

Certes, ce moyen de correspondance si perfectionné qu'il l'avait été par le génie des frères Chappe présentait de sérieux inconvénients.

Considérons, par exemple, la ligne de Paris à Toulon qui comprenait cent stations. Un signal parti de Paris devait, avant d'arriver à Toulon, être reproduit par toutes les stations de cette ligne. Qu'on juge du temps que devait employer la transmission d'une dépêche un peu longue. Ce n'était pas là le seul inconvénient. Il fallait compter également avec les brouillards qui arrêtaient tout le service quelquefois pendant de longues heures. On ne pouvait pas non plus travailler pendant la nuit.

Mais au temps des diligences Lafitte et Caillard, ce système des correspondances paraissait merveilleux, et quand il fallut le remplacer par le système électrique, on rencontra parmi nos savants et aussi parmi nos honorables députés des incrédules et des obstinés partisans du maintien de la télégraphie aérienne. Il semblait que la télégraphie électrique était une chimère.

L'abandon complet du système de Chappe, qui au début avait ren-

contré une violente opposition, excita les regrets universels et sut inspirer la verve joyeuse de notre gai chansonnier français Nadaud.

Dans cette notice sur la télégraphie aérienne, l'auteur a reproduit des documents très-intéressants sur les premiers essais de ce système de correspondance. Nous avons remarqué une lettre fort curieuse de Chappe au citoyen rédacteur du *Moniteur* dans laquelle il se plaint amèrement de ce que Bréguet et Béthancourt avaient calqué leur télégraphe sur le sien en mutilant celui du Louvre, mais en ne le rendant pas toutefois assez méconnaissable pour qu'on ne dise pas de lui : « Et que méconnaîtrait l'œil même de son maître. »

Puis, l'auteur, après avoir retracé fidèlement la biographie des frères Chappe, a décrit leur machine et l'organisation du réseau télégraphique aérien en France et en Algérie.

Passant ensuite à l'étude de la télégraphie électrique, l'auteur a su relater, avec une parfaite exactitude et un soin minutieux, les premiers essais de cette admirable invention. Il a passé successivement en revue, de 1626 à 1844, époque de la fondation de l'administration télégraphique électrique, les systèmes du père Levrechon, de Cavendish, de Lesage, d'Alexande Volta, de Lomond, de Reveroni Saint-Cyr, de Francisco Salva, de Béthancourt, d'Alexandre, de Sœmmering, d'Ampère, de Wheatsone, de Steinhell, de Davy et de Cook, le paratonnerre de Franklin, les expériences curieuses de M. de Römer sur ce paratonnerre, les belles découvertes d'Œrsted et d'Arago sur l'aiguille aimantée et l'aimantation du fer doux et enfin la pile de Volta.

Cette première partie se termine par quelques réflexions spirituelles de M. Pitre Chevalier à l'adresse des partisans obstinés de la télégraphie aérienne.

L'auteur a abordé enfin l'histoire de l'administration télégraphique électrique.

Que de recherches, que de temps a dû coûter un tel travail pour résumer en deux volumes tous les faits administratifs et scientifiques qui ont été accomplis dans une période de 28 années.

L'auteur, dans sa préface, nous dit modestement que son travail n'est qu'une œuvre de statistique, peut-être même imparfaite.

Oh ! qu'il nous permette de lui répondre que cette œuvre est un véritable service rendu à la science et à l'administration. Chacun, en la lisant, y rencontrera des documents bien intéressants et bien utiles et ne regrettera pas, nous en sommes convaincu d'avance, de souscrire à une œuvre aussi méritante.

D'ailleurs cette statistique, puisque l'auteur veut bien ainsi traiter son ouvrage, ne pouvait être faite par un homme plus compétent et plus pratique que M. Etenaud qui compte dans l'administration des

lignes télégraphiques près de vingt ans de service et qui a déjà composé d'autres ouvrages de cette nature.

L'auteur, dans son travail, a adopté la classification chronologique. C'est ainsi que chacun peut étudier tous les progrès successifs réalisés dans l'administration télégraphique française devenue aujourd'hui une des branches les plus importantes de nos services publics.

Pour la partie administrative, l'auteur a résumé les principaux documents relatifs à l'organisation du service, à la taxation et à la transmission des dépêches, à la télégraphie des chemins de fer et à la télégraphie internationale. Le budget, les projets de loi et leur discussion aux chambres, tout a été passé en revue, mais sommairement.

Pour la science, l'auteur a décrit tous les systèmes télégraphiques qui ont figuré aux diverses expositions universelles de Londres et de Paris, notamment à celles de 1851, 1855, 1862 et 1867.

Une foule de faits divers intéressants ont été encadrés de temps à autre parmi les faits administratifs et scientifiques pour reposer agréablement la tension d'esprit du lecteur.

L'auteur a consacré un chapitre particulier aux systèmes de transport des dépêches par les ballons et par les pigeons voyageurs employés avec succès pendant la dernière guerre. Les systèmes photo-microscopiques de MM. Dagron, Fernique, Blaise, Barreswiller et de Lafollye, imaginés pour la reproduction des dépêches à confier à nos aimables et gracieux pigeons, ont été successivement décrits ainsi que le système de lecture de ces dépêches inventé par MM. Mercadier et Cornu.

Enfin l'auteur a placé à la fin du second volume un catalogue complet de toutes les inventions brevetées ou non brevetées, ainsi que des publications parues jusqu'à ce jour.

Tous ces documents ont été, comme les précédents, classés dans un ordre rigoureusement chronologique.

Bien que nous n'ayons parcouru que rapidement l'ouvrage de M. Etenaud, nous avons pu nous convaincre que c'est une œuvre vraiment sérieuse, méditée de longue main et qui doit être lue avec intérêt non-seulement par les savants et les fonctionnaires de l'administration télégraphique, mais encore par les gens du monde.

Nous engageons vivement nos lecteurs à se hâter d'acquérir cette publication importante dont la première édition sera bientôt épuisée.

Pour recevoir franco un exemplaire de l'histoire de la télégraphie électrique en France et en Algérie depuis son origine jusqu'à nos jours, il suffit de faire parvenir à M. Alfred Etenaud, directeur des transmissions télégraphiques, à Montauban (Tarn-et-Garonne), un mandat postal de treize francs (port de l'ouvrage compris).

Pour l'étranger, le prix de chaque exemplaire est de quatorze francs.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

—

Chronique des expéditions polaires arctiques en 1872, *résumé par M. le comte* Marschall. — *Lettres de MM. Payer et Weyprecht du* 21 *juin et* 12 *du juillet* 1872. — L'expédition a quitté Bremerhafen le 13 juin à 6 heures du matin et est arrivée à Tromsoe (Norwége) dans la nuit du 2 au 3 juillet, d'où elle compte poursuivre son cours vers le N. le 14 juillet, après avoir assisté à une messe le 13. Le bâtiment, sur lequel elle est embarquée, bien que portant un poids excédant de beaucoup la cargaison normale, s'est très-bien comporté pendant la traversée orageuse de Bremerhafen à Tromsöe. L'équipage, composé de matelots dalmates, est plein de bonne volonté, et le chef d'équipage, Pierre Lusina, également Dalmate, est un marin des plus solides et enthousiaste de son état. L'expédition, calculée pour une durée de deux ans et demi, est amplement armée et approvisionnée pour trois ans et pourrait même, si les produits de la chasse venaient à être abondants, se suffire une année de plus. Les souscripteurs de l'expédition se sont engagés par écrit à ne point tenter de recherches en cas que celle-ci ne fût pas de retour avant l'automne 1874.

Toutefois, la présente expédition compte ériger des amas de pierres (« Kairns ») sur les localités les plus saillantes et y déposer des documents relatifs à sa situation et à ses projets. Son but n'est aucunement d'arriver jusqu'au pôle, et elle ne s'attend point, ni à arriver au détroit de Behring, ni à trouver une mer polaire ouverte, le courant du golfe et son action se terminant probablement entre ou au delà 78 à 79° lat. N.; elle cherchera plutôt à explorer les régions au N. de la côte de Sibérie, sur lesquelles des expéditions en traîneaux et en canots, parties de l'intérieur de la Sibérie, et les explorations incomplètes de Tscheljuskin ont à peine fourni un petit nombre de données incertaines. La côte même à l'E. du cap Tscheljuskine est encore incertaine, et les seuls faits réellement avérés sont l'existence d'une terre-ferme étendue (terre de Wrangel) au N. du détroit de Behring et les indices du voisinage de la terre-ferme (montagnes de glace couvertes de détritus, animaux vivant à proximité des côtes, bois flottants enduits de limon, diminution de profondeur), constatés en 1827 par feu l'amiral sir John Parry et par l'expédition autrichienne de 1871.

(*Soc. imp. de géographie de Vienne*, journal mensuel, août 1872, pages 363 à 372.)

— *Attelages de traîneaux.* — Les Samoyèdes et les Yakouths attellent à leurs traîneaux des rennes ou des chiens. Les premiers ne peuvent être employés à l'intérieur de la presqu'île de Faymir, ni le long de la côte, où les lichens, qui constituent le fond de leur nourriture, n'existent point. Aussi les expéditions russes se sont-elles servies presque exclusivement de chiens, qu'on nourrit de poissons secs et dont chacun peut traîner 20 à 35 ponds (400 à 700 kilogrammes). Chacune de ces expéditions ayant employé 100 à 600 chiens, et les déchêts étant considérables, ces animaux ont sensiblement diminué dans le N. de la Sibérie. L'expédition autrichienne s'est donc vue dans la nécessité d'embarquer des chiens européens, parmi lesquels ceux de la race de Terre-Neuve sont connus pour être les plus propres au service des traîneaux. Le *Tegethoff* a à son bord 9 de ces chiens, âgés de 1 à 3 ans, dont 3 de race arctique, 1 lapon, 4 terre-neuve et 1 de race mêlée (chien des steppes à pelage roux). Ce sont des sujets hargneux et querelleurs, qu'on nourrit de viande de cheval desséchée. (Même journal, août 1872, p. 366 à 371.)

— *M. le prof. Nordenskjold; sur l'expédiiton polaire suédoise* (1772-73). — Le but principal de cette expédition est de pénétrer aussi avant que possible vers le pôle. Elle compte, à cet effet, établir son hivernage sur l'île Parry au N. du Spitzberg, sous 80°,38' lat., à 140 milles géographiques du pôle, la plus haute latitude habitée où des hommes eussent séjourné pendant toute une année. Plus d'un voyage en traîneaux des grandes expéditions polaires anglaises a franchi des distances aussi considérables que celles entre les Sept-Iles au N. du Spitzberg jusqu'au pôle, y compris le retour. Il est vrai que le personnel dont ces expéditions pouvaient disposer était plus nombreux que celui de l'expédition suédoise, qu'elles pouvaient donc renvoyer une partie de leur personnel vers le point de départ (ce qui diminuait notablement la quantité de provisions à transporter) et que, procédant le long de la terre ferme, elles étaient à même de se faire précéder par des expéditions secondaires, chargées d'établir des dépôts de vivres.

M. Nordenskjold a constaté, lors de son voyage au Groënland en 1870, que le transport de chiens de trait indigènes en Europe et leur entretien serait excessivement dispendieux, qu'un attelage de six de ces chiens, dirigés par un homme, ne pouvait traîner que 3 quintaux environ (environ 150 kilogrammes), c'est-à-dire à peine plus qu'un seul homme, et qu'il serait fort à craindre que l'épizootie, qui a dé-

cimé les chiens groënlandais dans le cours des dernières années, ne portât ses ravages sur les 50 chiens qu'exigerait l'expédition. Des renseignements, fournis par des autorités compétentes, feraient présumer que les rennes seraient bien plus adaptés au service du transport, tant en accélérant la marche et en traînant les objets, qu'en servant eux-mêmes à l'alimentation. L'expérience a constaté qu'une expédition en traîneaux peut emporter pour 60 jours de vivres ; les rennes, si on les faisait servir à l'alimentation à mesure qu'ils deviennent inutiles comme moyens de transport, en fourniraient pour 30 jours de plus, sans compter les ressources qu'offrirait un petit dépôt qn'on établirait éventuellement à proximité du point de départ. M. Nordenskjold conclut que, bien que conçue mûrement et avec la plus grande circonspection, l'expédition suédoise pourrait échouer contre des obstacles imprévus et insurmontables. (Même journal, août 1772, p. 390.)

— ***Dernières nouvelles de la même expédition.*** (*Relation de M. le capitaine Altmann.*) — Selon le rapport de M. le docteur Œberg, qui a visité le Spitzberg en été, les bâtiments de l'expédition suédoise ont été vus le 28 août sur la côte N.-O. de cette île, l'état de la glace les ayant empêchés d'avancer vers les Sept-Iles. Les rennes ont été débarqués sur l'île Norsk-Öen. Un bâtiment est parti le 2 septembre de l'Eis-Tjord, avec un chargement de combustible pour l'expédition.

M. le capitaine Altmann, commandant du yacht « Elvina Dorothea, » a trouvé à l'E. du Spitzberg des eaux entièrement libres de glace et a constaté que la terre de Giles (terre du Roi Charles, selon M. Petermann) est un groupe de trois grandes et de cinq petites îles. La pointe S. de la plus occidentale de ces îles, dont la largeur augmente vers le N., est située par environ 78° 43′ lat. N. et 27° long. E. de Greenwich. Les autres îles s'étendent vers le N.-E., celle à l'extrémité E. du groupe est située approximativement par 79° 2′ lat. N. et 32° 17′ long. E. de Greenwich. M. Altmann a fait route le long du bord de la glace sur le côté S. du groupe et entre les îles, sans toutefois apercevoir une trace de terre-ferme, ni au N., ni dans toute autre direction. On a tué onze ours blancs sur la plus grande de ces îles. (Même journal, septembre 1872, p. 437.)

— ***Expédition polaire d'Autriche.*** — On a reçu des lettres de MM. Payer et Weyprecht du 4 juillet et du 14 août, et de M. le comte de Wilczek du 19 juin, de juillet et du 20 septembre. Le « Tegethoff » est arrivé à Tromsöe le 4 juillet et a quitté ce port le 14 du même mois après minuit. Ce bâtiment se comporte très-bien en mer, tant

comme voilier que pour les manœuvres. La machine se distingue par son économie de combustible; elle n'en consomme que 120 livres (66 1/2 kilog.) par heure sur 100 rotations, 24 lieues maritimes de route. Elle sort des usines du « Stabilimento tecnico, » de Trieste, et sa chaudière des ateliers de M. Holt, de cette même ville. On conservera, déduction faite des exigences du chauffage et de la cuisine, de quoi alimenter la machine pendant environ 50 jours. Des comestibles, sagement ménagés, pourront suffire pour trois ans et demi. On a eu soin de les placer au-dessus d'une couche de houille pour les préserver de l'humidité. Les traîneaux, construits sur le système Mac-Clintock, réunissent la solidité à la légèreté.

Un amas de glaçon, poussé par les vents du N. et annoncé dès la veille par un abaissement subit de la température et par un temps couvert et pluvieux, a été vu le 25 juillet sous 74° 15' lat. N. (température de l'air + 0. 9, de l'eau + 1 R.). Dès lors la glace devint de plus en plus compacte, en même temps que la température s'abaissa graduellement au-dessous de zéro, celle de la nuit restant à peu près la même que celle du jour. Dès le 29 juillet on ne put plus naviguer qu'à l'aide de la vapeur (température de l'air — 3 1/2° R.). Dans la nuit du 29 au 30, le « Tegelhoff, » après avoir forcé par des chocs répétés une barrière de glace, entra dans des eaux libres; le 30, le bâtiment se trouva pris de glace et resta dans cette position jusqu'au 2 août, où l'on réussit à rompre, par des chocs réitérés, la barrière de glace, en arrière de laquelle devaient se trouver les eaux libres de la côte O. de la Nouvelle-Zemble. Après avoir franchi ainsi une ceinture de glace large de 150 lieues maritimes, on arriva au N. du Matuschkin-Shar dans une mer ouverte large de 20 lieues maritimes. L'aspect de la Nouvelle-Zemble ressemble à celui du Spitzberg, on y aperçoit nombre de beaux glaciers et des montagnes hautes de 2 000 à 3 000 pieds (632 à 948 mètres). Pas de trace de glace vers le N., (température de l'air, + 4°). Le soir pluie. Le 4 août, brouillard épais et neige; on est obligé de courir des bordées à l'ouest de la presqu'île de l'Amirauté. La nuit du 6 au 7, chute de neige abondante; glace compacte au N. et à l'O.; température de l'air au-dessous de zéro, même pendant les vents de S.-O. On entra de nouveau dans la glace à l'O. de la presqu'île de l'Amirauté le 7 au soir. Le 8 au soir, sous environ 73° 22' lat. N. on se vit forcé d'amarrer le bâtiment à un glaçon faisant partie d'une ceinture de glace, en arrière de laquelle on put apercevoir des eaux libres et un schooner stationné tout près de la côte de la Nouvelle-Zemble, avec lequel, toutefois, on ne réussit point à se mettre en communication. Vers dix heures et demie du soir,

la glace s'étant quelque peu partagée et le vent ayant baissé, on avança vers le N.-O. et, le 9, on arriva dans une mer ouverte, sauf quelques montagnes de glace isolées, hautes de 30 à 40 pieds (9,48 à 12,64 mètres). Le 10 et le 11 août, on avança vers le N. au milieu de glaçons flottants ; et de nombreuses et puissantes montagnes de glaces, provenant sans doute en majeure partie des cinq glaciers au N. de la presqu'île de l'Amirauté. Le 12, le « Tegethoff, » amarré, à cause des brouillards, à un glaçon assez étendu pour qu'on pût y dresser les chiens destinés à être attelés aux traîneaux, on reçut la visite de M. le comte de Wilczek, M. le baron de Sterneck et de MM. Burg et Höfer, venus du Spitzberg à bord de l'*Isbiorn*, après y avoir établi un dépôt de provisions au cap Nassau. Les deux bâtiments naviguèrent de conserve vers le N. et, ayant rencontré, sous environ 76 1/2° lat. N., de la glace compacte, sans pouvoir y pénétrer, vu les brouillards et le gros temps, s'y amarrèrent à la glace à une lieue maritime de la côte, au N. de l'île de Barentz et au S. d'une énorme montagne de glace. Une excursion en traîneau sur cette île, dépourvue de toute végtation, a fourni à M. Hoefer une suite intéressante de fossiles de la formation carbonifère.

Il arrive souvent dans ces parages qu'un bâtiment cède à la pression des glaçons et s'abîme ainsi en peu de moments. Aussi, à bord du Tegethoff, des provisions et des ammunitions pour quatre semaines et les ustensiles les plus indispensables sont tenus prêts à être embarqués d'un moment à l'autre, et chacun est instruit de ce qu'il a à faire en cas de sinistre. On cherche à diminuer les effets de la pression en plaçant verticalement des poutres épaisses le long des côtes du bâtiment. M. de Sternegg a suggéré l'idée de marquer d'un signe de croix les plus grands troncs de bois flottant qu'on rencontrera et de les rejeter à la mer, afin d'obtenir ainsi des données sur l'origine de ces bois et la route qu'ils suivent. Un télégramme, en date de Hammerfest (nord de la Suède), 20 septembre, 9 h. 30 m. du soir, annonce que M. le comte de Wilczek est heureusement arrivé dans l'embouchure de la Petchora après avoir suivi la limite de la glace le long du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble et établi un dépôt au cap Nassau, que l'état de la glace a été peu favorable en été 1872, et qu'il a réuni un grand nombre de faits géographiques. — (Même journal mensuel, septembre 1872, pages 415, 418, et le feuilleton du journal *Neue freie Presse* du 9 octobre 1872.)

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

—

Les infiniment petits Leibnitz sont susceptibles d'une définition précise. — *Premiers principes du calcul infinitésimal*, par M. Debacq. — Quelle que soit l'idée que l'on soit disposé à se faire des incommensurables, on est obligé de les distinguer des commensurables; ou, si on le préfère : les nombres représentés par un seul monôme arithmétique, et les nombres qu'on ne peut représenter que par une série indéfinie de monômes sont distincts les uns des autres. Tel est le point que nous croyons avoir déjà établi dans les *Mondes*. Ce point de départ va être suffisant pour constater l'existence des infiniment petits Leibnitz, et montrer que la théorie des limites, en vogue aujourd'hui, ne doit son adoption qu'à l'impuissance où se sont trouvés les mathématiciens d'établir toute la vérité sur les infiniment petits Leibnitz.

Ces deux catégories de nombres une fois constatées, il faut nécessairement admettre que la série croissante des nombres à partir de zéro commence par un incommensurable ou par un commensurable, mais non par un nombre qui serait l'un et l'autre.

Or, je me propose de prouver que la série commence par un incommensurable.

En effet, prenons un rationnel aussi petit qu'on voudra, α; augmentons-le d'une unité, nous aurons $1+\alpha$. Extrayons la racine carrée de $1+\alpha$; $\sqrt[2]{1+\alpha}$ sera rationnelle ou irrationnelle. Si elle est irrationnelle, et si elle est $1+\alpha_1$, on aura $1+\alpha_1 < 1+\alpha$, et par suite $\alpha_1 < \alpha$. J'aurait donc un irrationnel α_1 plus petit que tout rationnel donné, tant petit que soit celui-ci.

Si $1+\alpha_1$ est rationnel, je prendrai $\sqrt{1+\alpha_1}$; soit $1+\alpha_2$. α_2 sera rationnel ou irrationnel. S'il est irrationnel, j'aurai $\alpha_2 < \alpha_1$ et j'aurai un irrationnel plus petit que tout rationnel donné, α_1.

Si α_2 est rationnel, je continuerai à extraire des racines carrées, et j'arriverai toujours à une racine irrationnelle, soit $\sqrt[2]{1+\alpha_{n-1}} = 1+\alpha_n$. Et j'aurai l'irrationnel α_n plus petit que tout rationnel donné α_{n-1}.

Donc, la série des nombre croissant depuis zéro commence par un incommensurable.

Quand j'ai prouvé sur les incommensurables des vérités auxquelles les nombres rationnels échappaient, j'ai rencontré des savants jouis-

sant d'une certaine autorité qui me disaient très-légèrement : « Retournez la question, et ce que vous dites des incommensurables vous le prouverez des rationnels. » Il est vrai qu'ils se gardaient bien de retourner la question eux-mêmes, par la bonne raison qu'ils ne l'auraient pas pu. Cependant cette facilité qu'on s'accorde de jeter ainsi légèrement au vent un moyen de se débarrasser par des paroles sans portée d'un principe solide m'engage à constater que la démonstration ci-dessus serait impossible en faisant changer de place les rationnels et les irrationnels. En effet, si α est irrationnel, jamais racine 2ᵉ, 4ᵉ, 8ᵉ,... de $1+\alpha$ ne pourra devenir rationnelle, puisque le carré d'un commensurable ne saurait être incommensurable.

J'ai donc prouvé qu'étant donné un commensurable tant petit qu'on voudra, il y a un incommensurable plus petit encore, et j'ai fait voir qu'étant donné un incommensurable aussi petit qu'on voudra, on ne peut prouver qu'il y a un commensurable moindre.

La série des nombres croissant à partir de zéro ne peut donc commencer que par un irrationnel.

Soit ε cet irrationnel plus petit que tout commensurable ; racines 2ᵉ, 3ᵉ, 4ᵉ, 5ᵉ,... de $1+\varepsilon$ sont irrationnelles. Soient $1+\varepsilon_2$, $1+\varepsilon_3$, $1+\varepsilon_4$, $1+\varepsilon_5$,... ces racines. On a $\varepsilon > \varepsilon_2 > \varepsilon_3 > \varepsilon_4 > \varepsilon_5 > \ldots$. Voilà donc un nombre indéfini d'irrationnels plus petits que ε, donc plus petits que tout commensurable.

Sans recourir à l'extraction des racines carrées, n'a-t-on pas $\frac{\varepsilon}{2}, \frac{\varepsilon}{3}, \frac{\varepsilon}{4},\ldots, \frac{\varepsilon}{100},\ldots, \frac{\varepsilon}{1000},\ldots$. Ainsi, on voit que la série des nombres commence par un irrationnel, et même par un nombre indéfini d'irrationnels.

Ceci posé, reprenons ε, divisons ce nombre par un commensurable A plus grand que tout nombre donné. Appelons *infiniment petit* le quotient $\frac{\varepsilon}{A}$, donnons ce même nom *d'infiniment petit* au produit de $\frac{\varepsilon}{A}$ par tout commensurable moindre que A, c'est-à-dire par un commensurable quelconque, et nous aurons autant d'infiniment petits comparables entre eux à la manière des commensurables, et tous plus petits que tout commensurable qu'il y a de ces dernières quantités.

De là à la constatation de l'existence des infiniment petits de tous les ordres, il n'y a qu'un pas. Je renvoie ceux qui voudront faire ce pas à ma brochure intitulée : *Essai sur les grandeurs des différents ordres*. On pourra y voir ce que signifie le singulier symbole $\frac{0}{0}$, et

comme il est facile de remplacer la pauvre explication qu'on en donne par une explication si simple, si claire, et partant si complète et si vraie.

Tout le calcul infinitésimal devrait être refait en partant de la notion que je donne des infiniments petits Leibnitz. J'ai rédigé des éléments de calcul différentiel présenté de ce point de départ. Mais la publication de ce travail est subordonnée à des circonstances dont je n'ai pas le droit d'espérer la réalisation.

ARCHÉOLOGIE

M. le Dr Eugène Robert. — **Mélange de silex taillés et non taillés sur les pentes et dans les ravins.** — Dans un précédent article qui avait pour titre : *Rapprochement entre les silex taillés et les ossements fossiles de Précy-sur-Oise et de Saint-Acheul* (voir *les Mondes* du 13 juin dernier), j'ai cherché à établir qu'il n'y avait aucune espèce de promiscuité entre les pierres travaillées qu'on trouve en si grande quantite dans les plaines hautes de Précy et les ossements fossiles de pachydermes enfouis dans le terrain de transport de la vallée de l'Oise.

Si je reviens aujourd'hui sur cette question, c'est pour mieux affirmer que depuis cette époque reculée, alors que les Celtes ou les habitants primitifs de la contrée occupaient les hauteurs, les eaux pluviales devenues souvent torrentielles par suite de la déclivité du terrain, avaient donné lieu à un mélange de silex travaillés et non travaillés avec des débris d'animaux d'espèces actuelles; toutes choses qu'il ne faudrait cependant pas s'empresser de considérer comme ayant été contemporaines. Mais avant de nous appesantir sur ce fait qui touche de près à la physique du globe, il est bon d'examiner un peu la configuration et la nature du terrain qui a fourni, sans exception, tous les silex taillés et non taillés qu'on trouve dans les environs ; ce sont des choses corrélatives, aussi bien du domaine de la géologie que de l'archéologie.

La craie forme à l'ouest de Précy des collines plus ou moins arrondies, dont le point culminant peut avoir 100 mètres de hauteur au-dessus de la vallée (à Crouy, elle s'élève jusqu'à 120 mètres et même jusqu'à 150 mètres plus au nord). D'un côté, elles s'étendent en pente douce jusqu'à Boran, au sud-ouest, où la craie disparait sous les atter-

rissements de la plaine basse de Beaumont ; d'un autre côté, dans la direction du nord-ouest, elles ne sont séparées des grandes assises de calcaire marin grossier, de niveau avec la craie, que par un étroit vallon tortueux, au fond duquel s'abritent les maisons de Blaincourt. Il résulte donc de cette configuration un vaste promontoire accidenté, de loin en loin, par des dépressions du sol, dans le thalweg desquelles ont été creusés des ravins profonds. Au sommet s'étend une grande plaine qui forme la meilleure partie du territoire de Précy et conserve les mêmes qualités bien au delà.

En l'état actuel, ce massif crayeux, dont nous ne connaissons pas les limites nord-ouest du côté de Crouy, Noyantelle, etc., est complétement recouvert par la partie limoneuse du diluvium, couleur café au lait ou chocolat. Il est à croire, cependant, que dans l'origine ce grand massif de craie supportait des sables ou des grès quartzeux coquillers du type Beauchamp; c'est du moins ce que peuvent faire présumer les blocs de grès isolés qu'on rencontre au milieu des champs, notamment près de Boran, au lieu dit Montrency-la-Ville (par contraction de Montmorency). Comment expliquer cette particularité, si ce n'est en admettant que le passage violent des eaux du grand cataclysme a balayé de telle sorte le massif crayeux en l'arrondissant, qu'il n'est plus resté à la surface de la craie que de rares témoins de la couche tertiaire de sable ou de grès qui la recouvrait alors, et trop forts pour avoir cédé à la violence des eaux (1). Si ce massif crayeux préexistait au dépôt calcaire marin grossier qui n'en était séparé, pour ainsi dire, que par une portée de fusil, il faut cependant reconnaître qu'il a subi de grandes perturbations : partout où on l'exploite, les stratifications, nettement indiquées par des lits continus de silex de quelques centimètres d'épaisseur ou en rognons, sont légèrement inclinées de l'est à l'ouest, comme nous l'avons déjà constaté à l'égard du calcaire marin dans la vallée de l'Aisne, et de plus ces espèces de couches sont disloquées et converties en une infinité de fragments qui semblent témoigner qu'il y a eu au moins des tremblements de terre en cet endroit (2).

(1) Nous avons déjà fait remarquer que, dans la propriété de M. Schultz, au sommet d'une espèce de cap formé par des bancs puissants de calcaires marins, en regard des collines crayeuses précitées, il existait un témoignage frappant de la violence des eaux qui se sont écoulées de ce côté : ce sont des cavités en forme de marmites creusées dans la pierre dure, et au fond desquelles, dans un limon rougeâtre, baignent encore les cailloux silicieux qui ont servi à les façonner en tournoyant.

(2) C'est sans doute pour cette raison qu'il n'y a aucune source dans le pays et que les puits, quelle que soit leur profondeur, à moins qu'elle n'atteigne le niveau de la rivière, sont toujours à sec. C'est ce qui explique aussi pourquoi les plantations

Cela dit, on conçoit donc facilement qu'il ne devait pas y avoir dans cette partie des Gaules de pays plus favorable à l'installation de ses premiers habitants (c'était une terre promise) : silex pyromaque en abondance extrême dans les couches superficielles où il suffisait de se baisser pour en ramasser ; voisinage d'une rivière très-poissonneuse et terres d'une facile culture sur les plateaux, qui n'ont dû être ravinés que depuis les défrichements inhérents aux progrès de la civilisation. Aussi trouve-t-on au centre des plaines, que l'horizontalité a empêché d'être profondément dégradées, une quantité incroyable de silex travaillés. (Il m'a suffi tout récemment d'y passer une heure ou deux pour ramasser plus de soixante livres de silex travaillés que j'ai expédiés au Muséum.) (1).

réussissent sur les pentes, les racines des arbres trouvant dans les nombreuses failles de la craie souvent remplies par le diluvium suffisamment [de bonne terre et d'humidité pour prospérer.

(1) Je saisis cette occasion pour faire remarquer que, dans cette foule d'instruments primitifs qui jonchent le territoire de Précy, et dont la plus remarquable suite est en la possession de M. Lejeune, agent-voyer à Noyantelle, il s'en trouve un très-grand nombre que j'avais dû laisser de côté (*incerta sedes*) faute de savoir à quoi ils avaient pu servir : leur brièveté autant que la forme grossière tranchante ou contondante par un bout n'étaient guère propre à me les faire regarder comme ayant été de véritables haches, et cependant ce ne devait être que des casse-têtes très-voisins des haches. En examinant des collections de pierres travaillées en obsidienne du Mexique, j'ai été frappé de voir des casse-têtes composés non pas d'une pierre unique, mais bien d'une série de pierres très-grossièrement taillées et ressemblant à s'y méprendre, à la nature près, à celles de Précy (je pourrais citer également toutes les localités où j'ai recueilli jusqu'à présent des pierres travaillées), enfoncées des deux côtes d'un morceau de bois en forme de massue.

Je suis donc maintenant porté à croire que la généralité des pierres travaillées qui ne peuvent être considérées comme des haches proprement dites et dont la forme était restée indéterminée, n'avait pas d'autre destination que celle de servir à garnir des casse-têtes, soit seules ou réunies sur un support commun. Si ces présomptions se justifient, l'application que j'en donne pourra remplir une assez grande lacune dans l'histoire des pierres travaillées, que je proposerai de classer de la manière suivante :

Armes. — Haches polies à l'usage seulement des chefs ; les unes entières, les autres brisées et retaillées et souvent converties en nucléi. Fragments et éclats de ces haches devenus des casse-têtes ou des pointes de flèche. — Haches non polies et casse-têtes grossièrement travaillés pour le commun des martyrs. — Dards et pointes de flèche bruts ou provenant des haches polies (les finement taillés devaient être réservés aux chefs).

Instruments culinaires. — Lames tranchantes, vulgairement couteaux et éclats tranchants. — Grattoirs et spatules en forme de cuillères.

Outils. — Scies, gouges, perçoirs, etc.

Réparation et matières premières. — Marteaux, nucléi et silex calcinés dont la poudre devait servir d'émeri pour achever le polissage des haches ainsi que je m'en suis assuré. — Polissoirs fixes et mobiles.

Quoi qu'il en soit, le mélange des pierres taillées et non taillées est surtout manifeste des deux côtés du lit des ravins profonds, encaissés, que les eaux torrentielles ont creusés dans la craie qui est presque à nu à Précy et où les pierres de toutes sortes se sont naturellement accumulées. Ces pierres sont fortement agglutinées par un ciment calcaréo-argileux ou sablonneux qui rappelle assez bien celui des cavernes, et des brèches osseuses ainsi que des hélix s'y trouvent engagés.

Quelle a été notre intention en écrivant ce petit mémoire ? Nous avons voulu seulement établir un rapprochement entre les dépôts anciens des bords du fleuve qui renferment des silex travaillés et non travaillés avec des ossements fossiles, et les dépôts modernes des ravins formés de silex fraîchement arrachés à la craie avec des débris d'animaux d'espèces actuelles. — Qui ne voit tout de suite la plus grande similitude entre ces deux sortes de dépôts, à l'âge près, bien entendu ? N'est-il pas évident que dans les deux cas c'est le résultat d'un remaniement par les eaux ou le glissement d'éléments de toute sorte, toujours par le même effet ou celui des eaux. En d'autres termes, nous faisons ce rapprochement pour qu'on se mette une fois de plus en garde contre la théorie qui voudrait rendre contemporains, pour chacun de ces gisements si opposés, les divers objets qui y sont confondus. De ce que des silex taillés se trouvent à côté de débris d'animaux d'espèces perdues ou vivant encore, il ne s'ensuit pas qu'ils soient de la même époque, du même âge. Dans le premier exemple, les silex taillés sont bien antérieurs aux ossements, et, dans le second, ils leur sont au contraire non moins postérieurs. C'est tout ce que nous voulions démontrer.

PHYSIQUE

— *Pile au permanganate.* — M. J.-H. Koosen a expérimenté la substitution du permanganate de potasse à l'acide nitrique de la pile de Grove à lames de platine, et il assure que la force électromotrice de cette combinaison est plus grande que celle de Grove.

La combinaison suivante ; platine dans une solution de permanganate avec addition de 1/30 d'acide sulfurique, et zinc amalgamé dans de l'acide sulfurique dilué, donne une force électromotrice comprise

entre 1,9 et 2,2 (Daniel, 1), d'après une moyenne de plus de cent mesures. (*The Journal of Franklin Institute*, mai 1872.)

— *Préparation de l'alizarine artificielle.* — La production artificielle de l'alizarine, matière colorante de la garance, cette importante découverte de Græbe et Liebermann, n'a pas encore porté des fruits pratiques par suite de la nature laborieuse et dispendieuse des opérations qu'elle exige. Ceux qui s'occupent de teinture ne l'ont pas tout à fait abandonnée si l'on en juge par le fait que deux procédés de fabrication de l'alizarine ont été brevetés tout récemment à l'étranger. Celui de MM. Bronner et Grutzkow, de Francfort, consiste à obtenir l'anthracène en distillant l'asphalte avec de la vapeur surchauffée. On transforme l'anthracène en anthracinone en le traitant avec le double de son poids d'acide nitrique (de 1,3 à 1,5 de densité). On dissout dans de l'acide sulfurique chaud et on ajoute du nitrate de protoxyde de mercure. On traite ce composé avec un alcali, et on précipite par un acide la solution qui en résulte. Le produit ainsi obtenu contient des quantités variables d'alizarine et de purpurine. Pour le purifier, on le redissout dans un alcali et on le précipite de nouveau par un acide.

Dale et Schorlemmer procèdent de la manière suivante : on fait bouillir une partie d'anthracène avec quatre à dix parties d'acide sulfurique étendu d'eau, on neutralise avec un carbonate (de baryte ou de soude, etc.) et on sépare par la filtration ou la cristallisation les sulfates résultants.

On fait ensuite digérer avec un alcali caustique le liquide auquel on a ajouté une certaine quantité de nitrate ou de chlorate de potasse, et cela se continue jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de couleur d'un bleu violet. On retire de ce produit l'alizarine en la précipitant avec un acide. (*Ibid.*)

— *Fluorescence.* — A l'une des dernières réunions de l'*American Institute*, M. le professeur Morton a lu un mémoire sur la « Fluorescence », ou cette action par laquelle des rayons du pourpre le plus foncé, ou même de lumière invisible, tels que ceux qui produisent la plus forte action photographique, excitent dans certains corps des vibrations d'un degré moins élevé, d'où résulte une émission de lumière de couleur généralement rouge, verte ou bleu clair. Cette lecture a été accompagnée d'un certain nombre d'expériences frappantes. Ainsi un vase en verre contenant une solution de chlorophylle (matière colorante verte extraite des feuilles), qui est d'une couleur vert olive, étant placé dans un faisceau de lumière provenant d'une « lampe verticale », paraît rempli d'un liquide rouge de sang. On fit voir en-

suite que différentes solutions, incolores à la lumière ordinaire, présentaient les couleurs les plus brillantes lorsqu'elles étaient éclairées par les rayons violets de la lampe, ou par ceux que donne la décharge électrique de la grande bobine du professeur dans des gaz raréfiés. M. Morton annonce ensuite que dans le cours de l'étude qu'il a faite de ces substances, il en a rencontré une qu'il croit inconnue jusqu'à présent, et qui a la propriété de développer de la lumière par fluorescence à un degré très-élevé. Ce corps est extrait du pétrole, et il propose de lui donner le nom de « viridine ». Le mot viridine a déjà été employé comme un synonyme de chlorophylle, mais il est maintenant inusité dans la pratique, et convient trop bien à la nouvelle substance pour qu'on ne le lui applique pas. La matière d'où ce corps est extraite a été donnée à M. Morton par M. le professeur Horsford, de Cambridge, Mass., qui l'avait reçue du docteur H.-C. Tweddle, de Pittsburg, Penn. Un grand tableau de fleurs, dont les feuilles paraissaient avoir une couleur d'ombre clair, a été éclairé par des décharges électriques, et les feuilles apparurent colorées du vert le plus vif. On expliqua le spectre fluorescent particulier de ce corps, et ses rapports avec les spectres d'autres substances, et on fit encore plusieurs autres démonstrations. (*Ibid.*)

— *Flammes chantantes.* — Dans le cours de quelques expériences sur ce sujet attrayant, M. H. Planeth a reconnu que l'on peut faire chanter la flamme d'une bougie ou d'un bec de gaz sans le secours d'un tube ou d'une cheminée qui l'environne, mais en la mettant simplement auprès de la branche d'un diapason qui résonne. Il trouve qu'en approchant ainsi le diapason d'une flamme qui brûle à l'air libre, on entend aussitôt un son fort, quoique le son du diapason fût auparavant à peine perceptible. Si l'on emploie pour cette expérience une grosse flamme de gaz, le son produit est au moins aussi fort que celui qu'on obtient en plaçant le diapason sur une grosse caisse résonnante. Le son le plus fort s'obtient en plaçant la flamme entre les branches du diapason. (*Ibid.*)

— *Sur l'extinction de la lumière électrique à l'approche d'un aimant*, par le professeur Edwin J. Houston. — Ayant eu dernièrement l'occasion de former une grande pile pour la démonstration expérimentale des propriétés de la lumière de l'arc voltaïque, j'ai remarqué un fait qui avait échappé, je crois, jusqu'ici à l'observation.

La pile était composée de quatre-vingts éléments d'environ un demi-gallon (2,27 litres) ; cinquante-cinq étaient formés par la modification faite par Browning à la pile de Grove à acide nitrique. L'élément négatif était formé de bandes sciées de coke très-dense ; l'élément

positif de zinc est disposé de telle sorte que les deux surfaces du coke sont utilisées. Les autres éléments sont la pile de fer. Lorsque la pile fut d'abord mise en action, l'arc entre les électrodes de charbon mesurait deux bons pouces, et la flamme s'élevait souvent à une égale distance au-dessus du charbon supérieur. La quantité du courant était très-grande, bien plus grande que je ne m'y serais attendu d'après les dimensions des lames.

Voici le phénomène sur lequel je voudrais appeler l'attention.

Voulant montrer l'expérience connue de la rotation de la lumière sous l'influence d'un aimant, j'approchai de la lumière un aimant composé de barreaux en le tenant avec une extrémité dirigée vers l'arc, dans un plan horizontal, à des distances égales entre les électrodes de charbon. Lorsque l'extrémité la plus rapprochée de l'aimant était à 4 pouces des électrodes, la lumière s'éteignit instantanément.

Le régulateur de la lumière dont je me servais est une forme récemment brevetée par M. Browning, de Londres. Les pointes de charbon sont maintenues à une distance constante l'une de l'autre par un petit aimant que fait manœuvrer le courant de la pile. Quoique inapplicable à de petites piles, pour le courant que j'employais il donnait une lumière d'une admirable stabilité.

Pensant que l'extinction de la lumière était produite par quelque cause autre que l'approche de l'aimant, je répétai l'expérience d'un grand nombre de manières, jusqu'à ce qu'il me fût clairement prouvé que la cause ne pouvait être attribuée à un accident, mais à l'approche de l'aimant.

Quoique je n'aie pu trouver dans tout ce qui a été publié aucune indication de ce phénomène, il paraît probable qu'il a pu être déjà observé, parce que les conditions de l'expérience seraient presque exactement reproduites lorsqu'on fait l'expérience de la rotation de la lumière de l'arc voltaïque par l'influence de l'aimant. Mais on peut comprendre que, quoique les conditions nécessaires pour le succès de l'expérience aient été souvent reproduites d'*une manière approchée*, elles ont été rarement reproduites exactement, si jamais elles l'ont été; car on a remarqué que dans aucun cas la lumière ne s'éteignait, à moins que la longueur de l'arc ne fût aussi grande que le permettait la tension de l'électricité, c'est-à-dire à moins que les électrodes ne fussent presque au maximum de la distance qui les sépare et qui permette encore le passage du courant. Si cette condition n'est pas observée dans tous les cas, l'approche du courant ne produit pas d'autre effet que la rotation de la lumière, jusqu'à ce qu'elle prenne une position dans un plan vertical, formant un angle de 90 degrés avec le plan qui

passe par l'axe magnétique du barreau aimanté. Alors encore, une autre condition est nécessaire ; il faut que la tension et la quantité du courant soient d'une force plus grande que celle du courant sur lequel on fait généralement l'expérience de la rotation. J'ai fait l'expérience lorsque ces dernières conditions manquaient, et quoiqu'on observât la rotation, l'extinction de la lumière ne se produisit dans aucun cas.

L'aimant composé dont je me suis servi est formé de trois barreaux, maintenus ensemble par des vis de cuivre. Il a 1 pied de longueur, 1 pouce de largeur et trois quarts de pouce d'épaisseur, et il n'est pas du tout remarquable par la force de son aimantation.

Quant à la cause du phénomène, je pense qu'on peut l'attribuer à la tendance de la flamme à tourner à l'approche de l'aimant. Elle peut produire l'extinction de la lumière de deux manières, soit par les irrégularités des surfaces des électrodes de charbon, qui offrent au passage du courant une plus grande résistance sur des points que sur d'autres ; soit parce que le courant est impuissant à traverser la distance plus grande du passage en forme d'arc, que la lumière prend toujours à l'approche d'un aimant.

Une autre supposition qui, quoique peut-être moins simple que celle qui vient d'être indiquée, est au moins aussi probable, c'est qu'à l'approche de l'aimant il y a une légère augmentation dans le pouvoir isolant du milieu entre les électrodes, augmentation produite par sa polarisation, et qui, quoique toujours agissante, se manifeste seulement d'une manière frappante lorsque la distance entre les électrodes est près de son maximum, et que la tension du courant s'exerce à son degré le plus élevé en traversant le courant non conducteur.

Cette supposition de la polarisation du milieu entre les électrodes, et la diminution de sa faculté de conduire le courant qui en est la conséquence, semble être à un certain point confirmée par le fait qu'un puissant électro-aimant, en forme de fer à cheval, n'éteint pas la lumière, quoiqu'il produise la rotation du courant, car on peut concevoir que les deux pôles, agissant simultanément sur le milieu, neutralisent mutuellement leurs effets.

J'ai remarqué dans plusieurs occasions que le pôle sud de l'aimant n'éteignait la lumière que lorsqu'il en était plus près d'un pouce que le pôle nord, c'est-à-dire lorsqu'il était à 3 pouces des électrodes. Mais ceci peut avoir été accidentel. (*Ibid.*)

ASTRONOMIE PHYSIQUE

—

La lune des moissons. — *A l'éditeur du* DUNDEE ADVERTISER. — Monsieur, je viens de recevoir de la part d'un inconnu le numéro du 15 octobre de votre journal, dans lequel mon attention est appelée sur une lettre signée « Sabreur, » demandant soit une critique d'une certaine description de la lune des récoltes par le docteur Duncan, soit une explication nouvelle de cette lune.

Or, la lune des récoltes a été si complétement expliquée et commentée dans une douzaine et plus de livres d'astronomie populaire, pendant ces dernières cent années, que tout homme qui sait lire n'a qu'à aller dans une bibliothèque, et il y trouvera tout ce qui a été publié au sujet de cette lune, et qui est à la portée de son intelligence. Mais la connaissance de ce qu'apprend la science est malheureusement loin des pensées du « Sabreur, » dont la lettre trahit trop évidemment de tout autres intentions, car le malheureux docteur Duncan s'étant aventuré à émettre quelques idées assez innocentes et qui sont bien loin d'être neuves sur les causes finales du vent et sur la noblesse décidément rationaliste du « Sabreur, » celui-ci monte aussitôt sur le grand cheval de la presse quotidienne, et, mettant flamberge au vent, conjure tout le monde et d'autres encore de notre époque, mais particulièrement les astronomes pratiques, de se joindre à lui pour couper, hacher, taillader, abattre et exterminer un pauvre malheureux soldat qui a été pris en flagrant délit sur le fait même d'avoir écrit, et signé de son propre nom, une chose qui déplaît à l'incrédulité moderne.

Et moi qui suis ainsi interpellé en ma qualité d'astronome pratique, qu'ai-je à dire sur cette matière ? Ce que j'ai à dire, le voici :

1° A part quelques inexactitudes dans l'expression, le docteur Duncan donne un exposé très-juste du fait bien connu que lorsqu'une pleine lune arrive le 21 septembre ou près de ce jour, le clair de lune commence plus tôt et dure plus longtemps sous nos latitudes pendant les trois ou quatre nuits qui suivent immédiatement, qu'à toute pleine lune de l'année ; le phénomène varie légèrement d'une année à l'autre, mais en substance il est tel que je viens de le dire.

2° Si les fermiers, ainsi que l'atteste le docteur Duncan, ont non-seulement aperçu ce fait sous le nom de lune de la moisson, mais encore en sont reconnaissants à Dieu pour le profit qu'ils en retirent, ils font bien, quoi qu'ils puissent faire mieux. Ils peuvent, par exemple, se joindre aux astronomes qui voient dans la mécanique cé-

leste produisant le phénomène de la lune des récoltes un heureux appendice ou corollaire à ces dispositions plus considérables qui ont donné la rotation à l'axe de la terre et ont fixé cet axe à un grand angle sur le plan de l'orbite de la terre autour du soleil, dispositions sans lesquelles ne pourraient exister les alternatives des jours et des nuits, des étés et des hivers, si nécessaires à la vie et aux travaux de l'homme. Et comme ces dispositions se trouvent aussi très-merveilleusement liées à d'autres, plus spéciales encore, touchant les dimensions de l'orbite de la terre, sa distance au soleil, les degrés de chaleur qu'elle en reçoit, et qui sont le mieux adaptés au séjour de l'homme ; comme ces mêmes dispositions sont dans un rapport merveilleux avec la constitution extérieure et intérieure de noble globe, non-seulement pour ce qui regarde l'air et l'eau nécessaires à la vie animale, mais encore les admirables éléments chimiques d'oú l'homme tire maintenant avec tant d'abondance les moyens de sa puissance matérielle et les plus utiles ressources ; pourquoi donc le pieux astronome, non-seulement ne marcherait-il pas sur les traces du fermier aussi loin que lui, mais même ne le devancerait-il pas encore, en adressant ses prières et ses actions de grâces, avec toute l'instruction positive de la révélation, à Dieu le Père, le Fils et le Saint-Esprit, de qui, si l'on peut dire hardiment par une simple conséquence chronologique qu'il a créé toutes choses *pour l'homme*, on peut dire encore qu'il a créé l'homme *pour elles*, et avec une si admirable sagesse prévoyant tous les détails, qu'il n'y a nulle difficulté à reconnaître la vérité de l'oracle divin, d'après lequel aucun cheveu ne peut tomber de notre tête sans sa permission, et que nous ne prononçons pas une parole inutile qui ne oit enregistrée et dont nous ne devions rendre compte un jour.

C'est pourquoi ce vindicatif « Sabreur » fera bien de calmer sa soif de carnage et transformer sa lame meurtrière en une paisible serpe; de s'efforcer dans la pureté de son cœur et en toute sincérité d'entretenir des relations amicales avec ceux qui ont le don de voir Dieu dans les petites choses aussi bien que dans les grandes; plus tôt il le fera, et mieux il s'en trouvera, et pour le présent et pour l'avenir. — PIAZZI SMYTH, *astronome royal pour l'Ecosse.*

ANATOMIE COMPARÉE

Nouvelles observations d'ostéologie comparée, *par* M. le Dr J.-P. DURAND (de Gros). — En zoologie et en botanique on

peut observer plus ou moins chez toutes les espèces certains caractères de conformation qui, quoique spécifiques, ont toute l'apparence d'une anomalie et offrent l'analogie la plus frappante avec des cas individuels de déformation.

L'une de ces *anomalies normales*, si l'on peut ainsi parler, est celle que présente l'humérus chez la plupart des vertébrés supérieurs, et qui consiste en une *torsion* très-accusée. Ce remarquable fait d'ostéologie, étudié avec un grand soin par M. Martins, a été pour nous le point de départ de nombreuses recherches dont nous désirons soumettre les resultats à l'Académie. Nous nous bornerons toutefois aujourd'hui à indiquer brièvement trois faits qui avaient échappé jusqu'ici aux observateurs et qui nous ont paru présenter un grand intérêt pour l'anatomie philosophique.

Premier fait. — Contrairement à ce qui a été professé jusqu'à ce jour, la torsion humérale n'existe pas chez tous les vertébrés pourvus de membres, et, de plus, elle n'est pas dirigée dans le même sens chez tous ceux où elle se rencontre :

1° Elle est *nulle* chez les Enaliosauriens, Ichthyosaures et Plésiosaures, et chez les Tortues thalassites ; 2° elle est *antéro-interne* chez les Reptiles et Mammifères terrestres, chez les Phoques, les Morses et les Sirénides ; 3° elle est *antéro-externe* chez les vrais Cétacés et chez les Oiseaux.

Deuxième fait. — Notre membre supérieur peut être justement considéré comme une homotypie exacte du membre inférieur ultérieurement modifiée, c'est-à-dire comme ayant eu primitivement l'os du bras et les deux os de l'avant-bras disposés de telle façon que, ainsi que l'os de la cuisse et les deux os de la jambe, ils eussent leurs forces dorsales par devant et leurs forces ventrales par derrière, que le radius et le cubitus passent juxtaposés parallèlement et latéralement, ainsi que le tibia et le péroné le sont entre eux, et que l'articulation huméro-cubitale eût sont angle saillant en avant à l'instar de l'articulation fémuro-tibiale. Cela dit, la modification idéale dont il s'agit se serait opérée d'abord par une torsion de l'humérus faisant décrire à la base de cet os une demi-circonférence de cercle, et ayant pour effet consécutif d'amener le renversement de l'avant-bras et de la main d'avant en arrière, c'est-à-dire de les mettre en supination. En second lieu, la nécessité fonctionnelle de restituer à la main sa direction première aurait sollicité et déterminé le mouvement de pronation par lequel les deux os de l'avant-bras arrivent à présenter la disposition relative si bizarre que l'on connaît, et qui offre cette particularité très-intéressante que le radius et le cubitus y sont mutuellement en con-

tact par leurs faces ventrales. Ajoutons maintenant que la disposition des deux os soudés de l'avant-bras chez les quadrupèdes qui ne jouissent pas de la pronation libre constitue une véritable pronation fixe, où les deux rayons osseux restent unis par leurs faces ventrales. Telle est la règle générale, et elle serait universelle, sans une exception singulière que nous avons rencontrée chez un animal singulier d'ailleurs, l'*Échidné*.

Chez cet édenté, l'avant-bras nous montre ses deux os juxtaposés parallèlement et par leurs faces latérales, et tournés dans le même sens, leur face dorsale en avant, leur face ventrale en arrière.

Ce fait exceptionnel suffirait pour infirmer la théorie de la morphogénie du bras ci-dessus indiquée, si à ce fait ne venait s'en ajouter un autre qui le complète, et avec lequel il constitue une confirmation éclatante de la susdite théorie.

Voici ce second fait : chez l'Echidné, à la torsion humérale se joint une incurvation très-prononcée de l'humérus avec un déchirement profond de son épiphyse inférieure, ce qui réalise un équivalent de la demi-révolution radio-carpienne de la pronation comme moyen mécanique de ramener en avant, l'extrémité inférieure du membre précédemment retournée en arrière, c'est-à-dire en supination, par la torsion de l'humérus.

Troisième fait. — Les divers genres de la Tortue présentent entre eux une extrême diversité et les différences les plus essentielles quant à la conformation des membres. Les Tortues de mer sont sans torsion humérale, et conséquemment les deux os de leur avant-bras ont conservé tout le parallélisme latéral primitif; les Emysaures d'Amérique ont l'humérus faiblement tordu et leur avant-bras est exempt de pronation ; enfin chez les Cistudes et les Chersites de l'ancien monde, une torsion humérale de 90 degrés environ vient se compliquer d'une autre lésion apparente encore plus curieuse : une véritable *luxation du coude par rotation antéro-interne*. On s'explique difficilement qu'un caractère aussi saillant et aussi extraordinaire n'ait point frappé les naturalistes.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 11 NOVEMBRE.

M. le Ministre de la Guerre adresse un manuscrit de M. le capitaine Perrier, relatif à la détermination d'une grande chaîne géodésique en

Algérie. Ce manuscrit sera bientôt publié et formera la deuxième partie du tome X du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, dont la première partie, rédigée aussi par M. Perrier, a déjà paru sous le titre de : « Mesure des bases algériennes. »

— *Sur la triangulation géodésique du premier ordre, qui sert de fondement à la nouvelle carte de l'Algérie du Dépôt de la Guerre*, par M. Faye.— La chaîne des triangles de premier ordre se divise en deux parties : l'une de Blidah à la Tunisie, l'autre de Blidah au Maroc ; la première mesurée par le capitaine Versigny, la seconde, plus récente, par le capitaine Perrier, à qui l'on doit en outre les deux grandes bases terminales de Bone et d'Oran. Pour la mesure des bases, nos officiers algériens ont adopté le système qu'un habile ingénieur piémontais, M. Porro, avait soumis à l'Académie des sciences, et ils s'en sont bien trouvés. Depuis lors, les officiers espagnols l'ont appliqué à leur célèbre base de Madridejos, et ont confirmé par un brillant succès la préférence accordée en Algérie à ce système. Le nivellement géodésique s'étend sur la chaîne entière, et le calcul des altitudes fournit, pour chaque point, deux valeurs distinctes dont l'accord ou le désaccord constitue une première épreuve. Les discordances sont généralement très-faibles, grâce au soin avec lequel les distances zénithales des signaux ont été observées et à un emploi constant de la méthode des distances réciproques (non simultanées). Deux fois seulement ces écarts ont atteint 3 mètres; trois atteignent 2 mètres; les autres sont de moins de 1 mètre. La chaîne ayant été rattachée en trois points au niveau de la mer, l'ensemble des opérations fournit les deux vérifications suivantes : l'erreur des cotes d'altitude a été trouvée, à Bone, de $0^m,41$, et, à Oran, de $0^m,195$.

Le coefficient de la réfraction, en Algérie, est en moyenne de 0,072, valeur concordant avec celle que fournit le nivellement des régions plus septentrionales, partout où le rayon visuel ne passe pas pardessus la mer.

En résumé, j'exprime ma conviction que le monde savant accueillera avec le plus vif intérêt l'apparition du dixième tome du ***Mémorial du Dépôt de la Guerre*** dont M. le Ministre a désiré signaler à votre attention la partie principale, comme pour vous montrer que nos jeunes officiers sont dignes en tout point de leurs savants prédécesseurs.

N'oublions pas que les Français, qu'il est de mode aujourd'hui d'accuser d'ignorance en fait de Géographie, sont les véritables créateurs de la Géodésie continentale ou maritime, et qu'ils n'ont cessé, depuis les Cassini jusqu'à nos jours, de publier d'admirables travaux qui ont servi de modèles à nos émules ; les véritables hommes de

science, à l'étranger, ont su de tout temps en apprécier la valeur. »

— *Mémoire sur l'origine solaire de l'électricité atmosphérique*, par M. Becquerel. — En résumé, il paraît que tous les astres du système solaire ayant même origine et même composition, et le refroidissement de chacun d'eux étant en rapport avec leurs dimensions respectives, tous les phénomènes physiques et chimiques doivent être les mêmes, à l'intensité près, en prenant chaque astre, dans la même phase de refroidissement. Je puis donc partir de ces principes pour montrer comment il est possible d'attribuer une origine solaire à l'électricité atmosphérique.

— *Lettre de* M. Faye *à* M. Becquerel *sur l'origine solaire de l'électricité aemosphérique.*

En admettant avec vous comme bien établi qu'il faut chercher en dehors du globe terrestre la source de l'électricité atmosphérique, et que cette source est le Soleil lui-même, l'action répulsive exercée par la photosphère sur les dernières particules d'hydrogène excessivement raréfié qui l'entourent ou qui en jaillissent, rend aisément compte de ce transport de l'électricité du Soleil à la Terre qui m'avait d'abord semblé être le côté faible de votre théorie.

Reste la difficulté qui consiste dans le manque à peu près absolu d'hydrogène dans notre atmosphère ; mais vos importantes remarques sur l'ozonisation de l'oxygène, qui se produit même dans des couches très-élevées, nous aiderait peut-être à comprendre la disparition du gaz solaire par sa combinaison incessante avec l'ozone terrestre.

— *Détermination des variations séculaires des éléments des quatre planètes, Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune ; par* M. Le Verrier.

Ces variations sont données par seize équations différentielles, qui malheureusement ne sont pas linéaires et qui offrent de grandes difficultés pour la détermination de leurs intégrales genérales. En attendant qu'on parvienne à obtenir leurs expressions, ce qu'on pourra sans doute réaliser par la méthode des approximations successives, nous avons dû en rechercher, par le développement en séries, une solution qui puisse suffire aux besoins de l'astronomie et se prêter aux discussions que comporteront dans l'avenir les comparaisons de l'ensemble des observations faites pendant une longue suite de siècles.

Citons quelques-uns des résultats obtenus. On trouve que l'excentricité de l'orbite de Saturne qui, en 1850, est de 11 549",92, sera, en l'an 3850, réduite à 10 086",63; la longitude du périhélie qui, en 1850, est de 90°6' 12",0, sera, en 3850, égale à 101°32'35",5...; ainsi de suite.

— *Sur l'origine des levûres lactique et alcoolique, par* M. A. Trécul.

— La levûre de bière peut commencer par des granulations d'une extrême ténuité. En outre, j'ai souvent eu l'occasion de voir la levûre alcoolique se développer dans des liquides de nature différente, et toujours je l'ai trouvée débutant par de fines granulations. On le voit, l'hétérogénie, c'est-à-dire la transformation de la matière ou des êtres organisés, sous l'influence des milieux, nous poursuit dans toutes nos recherches. Elle se présente sans cesse ; nous ne pouvons l'éviter.

Réponse de M. Pasteur à M. Trécul. — Lorsque dans du moût de raisin naturel préalablement filtré une levûre apparaît, il n'y a pas tous les passages entre le point apercevable et la dimension des cellules de levûre ou des bourgeons détachés de ces cellules, comme cela serait nécessaire dans l'hypothèse de M. Trécul; Je n'ai jamais pu obtenir la transformation certaine du *Penicillium* en levûre de bière ou de raisin, par plus qu'on n'obtient celle du *Mucor mucedo* en ces mêmes levûres ; mais j'ai bien reconnu les causes d'erreur possibles dans ce genre d'observations, causes d'erreur que M. Trécul, selon moi, n'aura pas suffisamment écartées.

Réponse de M. Trécul aux objections de M. Pasteur. — En employant du moût de bière parfaitement filtré, ne renfermant aucune granulation, et préparé entre 65 et 70 degrés, il apparaît d'abord une multitude de fins granules qui deviennent des bactéries mobiles, lesquelles, en perdant la faculté de se mouvoir, constituent la levûre lactique. Quelques jours après l'apparition des premier granules, on en distingue d'autres plus volumineux qui sont isolés. Ils grossissent, deviennent graduellement de petites cellules globuloïdes on elliptiques. Celles-ci ne commencent à bourgeonner que lorsquelles ont acquis une dimension relativement considérable, qui approche de celle de la levûre ordinaire. Par conséquent, il y a un temps assez long pendant lequel les jeunes cellules de levûre ne présentent pas de bourgeons, surtout si l'on opère à une température peu élevée, de 20 à 24 degrés. En ce qui concerne la transformation des spores du *Penicillium* en levûre alcoolique, qui est niée aussi par M. Pasteur, je l'ai très-souvent obtenue avec des liquides (moût de bière qui avait bouilli, eau d'orge sucrée) qui étaient restés un mois ou six semaines sans donner de fermentation alcoolique.

— *Note au sujet de la Communication de M. Fremy, insérée au dernier Compte rendu ; par M. Pasteur.* — M. Fremy, après avoir déclaré itérativement, dans sa dernière Communication écrite, qu'il tient considérablement à l'interprétation des faits et aux théories, ajoute, page 1059 :

«*Si M. Pasteur le désire, j'admettrai l'exactitude de ses expériences, même de celles que je n'ai pas encore contrôlées.* » Je m'empresse de déclarer que c'est à cela seulement que j'ai toujours tenu et que je tiens encore, et que c'est là seulement ce que je désire que fasse M. Fremy, à savoir : qu'il admette l'exactitude de mes expériences. J'ai donné des conclusions à mes expériences, je les ai interprétées comme chacun fait pour ses propres travaux, et comme c'est le droit et même le devoir de tout expérimentateur de le faire, et je crois très-fermement à toutes mes conclusions; mais ce que j'ai maintenu exclusivement devant l'Académie, c'est la vérité des faits nouveaux que je lui ai fait connaître.

— ***Réponse verbale de M. Fremy, au sujet de la Note de*** M. ***Pasteur.***— « D'après M. Pasteur, lorsqu'un suc de raisin bien clair éprouve à l'air la fermentation alcoolique, c'est qu'il reçoit des germes de ferment qui se trouvent en suspension dans l'air.

D'un autre côté, M. Pasteur admet que dans un suc de raisin qui fermente à l'air les cellules de ferment apparaissent ***de prime saut sans passer par des états intermédiaires d'organisation.***

Comment notre confrère peut-il faire accorder ces deux faits ?

Je vois dans ces deux affirmations, ou bien une contradiction qui frappera tout le monde, ou un aveu qui est l'abandon même du principe des germes atmosphériques de ferments que notre confrère a soutenu jusqu'à présent.

Je prends l'engagement de démontrer avant peu à tous les partisans de M. Pasteur qu'il n'existe pas de cellules de ferment alcoolique dans des milieux gazeux où la fermentation alcoolique se produit facilement, et que par conséquent les ferments sont engendrés par l'organisme. »

M. Pasteur ajoute : « Puisque M. Fremy me donne satisfaction sur l'exactitude de mes expériences, je déclare la discussion close en ce qui me concerne; dans le cas contraire, j'aurais persisté dans la proposition que j'ai faite lundi à l'Académie de nommer une Commission. »

— ***Sur les types ostéologiques des Poissons osseux***, par M. DARESTE. — La famille des Poissons à pharyngiens labyrinthiformes a été rapprochée par Cuvier de la plupart des familles précédentes. Je n'ai pu étudier ces poissons que d'une manière très-incomplète, et par conséquent je n'ai pu définir leurs types crâniens. Toutefois, mes études sur ces poissons me montrent qu'il y a là au moins deux types très-différents : celui des *Osphronèmes*, qui est très-voisin de celui des Sparoïdes, et celui des *Anabas*, qui est complètement différent, mais

que je suis actuellement dans l'impossibilité complète de définir d'une manière exacte.

— M. Berthelot prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats à l'une des deux places actuellement vacantes dans la section de physique.

— ***Découverte de deux nouvelles petites planètes, faite à l'Observatoire de Paris, dans la nuit du 5 au 6 novembre***, par MM. Paul Henry et Prosper Henry. (Communication de M. Yvon Villarceau.)

Planète (126), 11ᵉ *grandeur, découverte par* M. Paul Henry.

	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Mouvement horaire.	Distance polaire N.	Mouvement horaire.
Nov. 5.	$13^h30^m23^s$	$2^h1^m36^s,3$	$-2^s,5$	76° 12′ 55″	+9″

Planète (127), 11ᵉ,5 *grandeur, découverte par* M. Prosper Henry.

Nov. 5.	$11^h47^m47^s$	$2^h1^m53^s,9$	$-2^s,4$	70° 17′ 53″	+5″.

— ***Observations des planètes*** (126) ***et*** (127), ***faites à Marseille***, par M. Stephan. Extrait d'une lettre à M. Yvon Villarceau.

— M. Yvon Villarceau, au sujet de l'Equatorial qui vient d'être installé à l'Observatoire de Longchamp, à Marseille, croit devoir mentionner que cet instrument, proposé il y a quelques années, a été l'objet d'une étude soigneusement élaborée par le conseil de l'Observatoire de Paris et l'artiste qui a été chargé de l'exécution.

— ***De l'accélération dans le déplacement d'un système de points qui reste homographique à lui-même***, par M. H. Durande.

— ***Sur la composition du chlorure de chaux***. Note de M. J. Kolb. — Le savant chimiste anglais, après avoir décrit les procédés de dosage qu'il a employés pour l'analyse d'un certain nombre de chlorures de chaux secs, de fabrication anglaise, arrive à cette conclusion tout inattendue que, si l'on met en présence le chlore et la chaux éteinte, ***un tiers seulement*** du chlore passe à l'état d'hypochlorite, et les deux autres tiers restent à l'état de chlorure de calcium. En d'autres termes, on obtiendrait un composé qui, à part l'excès de chaux, aurait pour formule

$$CaOClO + 2CaCl.$$

Dans une étude que j'ai faite, en 1867, sur le chlorure de chaux, j'étais arrivé à trouver les résultats suivants : 1° le maximum de chlore absorbé par l'hydrate de chaux pur en poudre donne un chlorure sec, titrant 123 degrés au chloromètre, et dont la composition répond assez exactement à la formule

$$2\,CaO,Cl + CaO + 3HO;$$

2° La solution filtrée de ce composé donne

$$2CaO, Cl = CaO\,ClO + CaCl,$$

ce qui confirme pleinement la composition qui avait été admise jusqu'ici.

L'opinion de M. Crace-Calvert me paraît donc erronée, et cela pourrait tenir à la méthode analytique employée par cet habile chimiste.

Il se peut enfin que M. Crace-Calvert n'ait pas opéré sur des chlorures de parfaite qualité ou de récente fabrication.

— *Sur les causes de déperdition du sodium dans la préparation de la soude par le procédé Leblanc*. Note de M. A. Scheurer-Kestner. — *Conclusions*. — Il faut, pour diminuer autant que possible les pertes de sodium, réduire la proportion du calcaire employé à la préparation; autant, du moins, que le permet la qualité du *sel de soude* qu'on prépare, et la soude brute qui donne les meilleurs rendements en sels solubles est celle qui, ayant été suffisamment chauffée, de manière à provoquer un fort dégagement d'oxyde de carbone lorsqu'on la retire du four, renferme le moindre excès de calcaire.

— *Sur les combinaisons neutres de la mannite et des hydrates*. Note de M. G. Bouchardat. — *Mannite dichlorhydrique*,

$$C^{12}H^{2}(H^{2}O^{2})^{4}(HCl).$$

On prépare cet éther en chauffant, en vases scellés, à 100 degrés, pendant dix heures seulement, 1 partie de mannite et 15 parties d'acide chlorhydrique en solution saturée à zéro; on abandonne le produit de la réaction sous une cloche renfermant de la chaux vive et de l'acide sulfurique; après un mois ou deux, il se sépare de longues paillettes, à peine colorées en jaunes, de mannite dichlorhydrique; on égoutte ces cristaux de façon à enlever les eaux mères.

Mannite dibromhydrique $C^{12}H^{2}(H^{2}O^{2})^{4}(HBr)^{2}$. — La préparation de ce composé est la même que celle de la mannite chlorhydrique. Il est bon de chauffer le mélange à 100 degrés pendant deux heures seulement. Au bout d'un temps très-long, on observe quelquefois la formation de cristaux dans les tubes où s'est opérée la réaction; une fois que l'on a isolé quelques-uns de ces cristaux, il est facile de s'en procurer; pour cela on étend de plus de son volume d'eau le contenu des tubes, et l'on ajoute à la liqueur des cristaux précédemment obtenus; il dépose immédiatement de la mannite dibromhydrique impure. On purifie la mannite dibromhydrique en la faisant dissoudre rapidement dans l'eau bouillante, on filtre, et, par le refroidissement, le composé cristallise à l'état de pureté.

— *Recherches sur la santonine*, par M. L. DE SAINT-MARTIN. — La santonine est le principe actif du *semen-contra*. On la prépare, depuis quelques années, sur une vaste échelle pour les usages thérapeutiques.

Si la santonine est réellement un phénol, sa formule $C^{30} H^{18} O^{6}$ indique que l'on doit pouvoir, par sa réduction méthodique, obtenir :

1° Un phénol diatomique $C^{30} H^{18} O^{4}$;

2° Un phénol monoatomique $C^{30} H^{18} O^{2}$;

3° Un carbure d'hydrogène $C^{30} H^{18}$.

Ce dernier carbure présenterait la composition d'un homologue de la naphtaline, isomérique ou identique avec l'amylnaphtaline.

J'ai préparé en effet le phénol monoatomique $C^{30} H^{18} O^{2}$, que je désignerai sous le nom de *Santonol*, et j'espère obtenir prochainement les autres termes de la série.

Le *santonol critallisé* offre l'aspect de la stéarine qui se sépare dans les corps gras.

Le *santonol liquide* est une substance fort altérable, qui se colore en brun sous l'influence de l'air.

— *Recherches expérimentales sur certains points de la physiologie des nerfs pneumogastriques*, par MM. LEGROS ET ONIMUS. — Nous avons étudié, chez des animaux à sang chaud et chez des animaux à sang froid, l'influence sur les mouvements du cœur, des excitations des nerfs pneumogastriques selon l'intensité et surtout selon le nombre des excitations en un temps donné.

Le nombre des excitations nécessaires pour amener l'arrêt du cœur varie beaucoup d'un animal à l'autre. Tandis que 15 à 20 intermittences par seconde sont nécessaires pour arrêter le cœur d'un animal à sang chaud, deux ou trois sont suffisantes pour un animal à sang froid, surtout en état d'hibernation. Chez un même animal, il faut d'autant moins d'excitations pour obtenir l'arrêt du cœur que cet animal est plus affaibli. Chez un animal à sang chaud, quels que soient l'intensité de l'excitation et le nombre d'intermittences, nous n'avons jamais obtenu l'arrêt complet du cœur, pendant plus de quinze à trente secondes. Après ce temps d'arrêt, il survient, malgré la continuation de l'excitation, des contactions rares, il est vrai, mais fortes, et dont le nombre augmente progressivement.

— *Recherches expérimentales sur le fonctionnement du cerveau*, par M. E. FOURNIÉ. — Nous avons commencé par bien établir : 1° Le siége anatomique de la *matière fonctionnelle cérébrale* composée de perceptions et de souvenirs ; 2° le siége anatomique où les perceptions définies, distinctes, acquises en un mot, se classent sous forme de modalités dynamiques, capables de réveiller dans l'occasion le centre

de perception, et de déterminer, par ce fait, une ***perception de souvenir***; 3° la région qui reçoit l'excitation du centre de perception pour provoquer, sous cette influence, des mouvements déterminés que nous désignons sous le nom de ***mouvements fonctionnels***. Guidé par ces notions préliminaires et indispensables, je détruisais sur un chien les ***circonvolutions***; sur un autre, ***les couches optiques***; sur un autre, les ***corps striés***; sur un autre, les ***centres blancs***; sur un autre enfin, le ***cervelet***. Après avoir observé, la plume à la main, les troubles du mouvement ou du sentiment que mon opération avait provoqués, je sacrifiais l'animal et je constatais alors le siége précis de la lésion. Plus de 40 chiens ont été soumis à mon expérience; mais sur ce nombre je n'ai recueilli que 36 observations utiles et que j'ai divisées par groupes selon le siége de la lésion : 7 observations concernant les couches optiques; 3 observations concernant les corps striés; 9 observations concernant la périphérie des circonvolutions; 3 observations concernant les centres blancs; 6 observations concernant le cervelet; 8 observations concernant simultanément diverses parties.

Conclusions générales. — 1° Toutes les fibres impressionnables viennent aboutir dans les *couches optiques* et déterminent dans cet organe, quand leur activité est mise en jeu par un objet impressionnant, un phénomène vital élémentaire, que nous désignons sous le nom de *pratique simple*. Ce phénomène a son analogue dans tous les organes; il est constitué par l'acte vital qui transforme l'aliment en produit spécial, l'analogue de la transformation du sang en bile, en salive, en fibre contractile; en un mot, c'est le phénomène de la vie agissante; phénomène mystérieux, impénétrable à tous nos moyens d'investigation.

2° Les cellules qui sont disséminées à la périphérie corticale du cerveau conservent en puissance une modalité dynamique capable de transmettre ses effets jusqu'aux couches optiques à travers les fibres du noyau blanc de l'encéphale et de réveiller ainsi le centre de perception. Ce réveil donne naissance aux perceptions de souvenir. Les modalités dynamiques dont les cellules de la périphérie corticale sont capables représentent, sous une forme sensible, les perceptions distinctes et distinguées, en d'autres termes les notions acquises; elles représentent donc quelque chose de plus qu'une perception simple : elles représentent celle-ci, plus un travail de l'esprit. Les notions acquises sont organiquement associées, classées à la périphérie corticale du cerveau, et elle peuvent, par le réveil de l'activité des cellules, se montrer successivement dans le centre de perception. C'est pourquoi, lorsqu'une lésion a intéressé un point de la périphérie corticale

du cerveau, l'association des idées peut être troublée, et, selon la nature de la lésion (congestion, inflammation, nécrobiose), il peut se manifester des phénomènes d'excitation, des manies, des hallucinations, du délire, de l'amnésie, de la stupidité.

D'après ce que nous venons de dire, le centre de perception organiquement représenté par les couches optiques, se trouve placé entre deux sources d'excitation qui mettent toutes deux ses *propriétés percevantes* en évidence : d'un côté, les causes impressionnantes qui lui viennent à travers les fibres blanches du noyau de l'encéphale : par les premières, il sent sa manière de vivre *actuelle* ; par les secondes, il *sent* ce qu'il sentit et comment il vécut jadis.

3° Les *corps striés*, analogues aux amas de substance grise que l'on trouve dans le segment antérieur de la moelle, sont constitués par des cellules motrices. Ici, comme dans la moelle, ces cellules reçoivent l'incitation des cellules impressionnables, et, à leur tour, elle provoquent dans les fibres motrices un mouvement corrélatif aux incitations que leur transmettent les cellules impressionnables.

Nos expériences nous permettent d'affirmer que ces centres tiennent sous leur dépendance tous les mouvements voulus, et les observations pathologiques confirment les résultats de l'expérimentation.

4° Les éléments dont nous venons de déterminer le rôle fonctionnel représentent les élémènts constitutifs de toute fonction ; ils peuvent être considérés, par conséquent, comme étant les conditions fondamentales de la physiologie cérébrale. L'excitant fonctionnel est représenté par les impressions de toute nature qui réveillent l'activité des couches optiques, à travers les nerfs sensitifs ; la matière fonctionnelle est représentée par les perceptions actuelles et de souvenir transformées en incitations motrices sous l'action de l'excitant fonctionnel ; les mouvements fonctionnels sont constitués par l'activité des cellules des corps striés et des fibres motrices.

— *Sur le Dictyoxylon et ses attributions spécifiques*, par MM. B. Renault et E. Grand'Eury. — Depuis la Note que l'un de nous a eu l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences, sur la structure si remarquable de fragments silicifiés de bois fossiles, que M. Brongniart a désignés sous le nom provisoire de *Dictyoxylon*, des recherches persévérantes ont permis d'apporter quelques faits nouveaux à l'histoire du végétal auquel se rapportaient ces curieux fragments, et de reconnaître la justesse des prévisions du savant professeur du Muséum, qui pensait que ces fragments pouvaient être la partie corticale d'un végétal dont on avait déjà trouvé la partie ligneuse centrale, complétement séparée du reste de la tige, et désignée jusqu'à ce jour par ce savant sous le nom de *Sigillaria xylina*.

— *Recherches sur la fonction et la transformation des moisissures* par M. A. Béchamp. — Dans mes premières recherches, j'ai appelé *moisissures* toutes les formes organisées, depuis les granulations moléculaires jusqu'aux végétations développées en mycélium, qui apparaissent dans mes solutions, et j'ai insisté sur leur rôle de ferment.

La présente Note a pour objet l'étude du rôle comme ferment et les transformations de moisissures nées dans les milieux les plus divers. Ce travail est divisé en deux parties : dans la première j'étudie l'action des moisissures sur l'eau sucrée, sans addition ; dans la seconde, leur action sur une solution de sucre dans le bouillon de levûre. Je ne rapporterai de chaque série que quelques exemples ; je résumerai les autres.

Conclusions. — Je crois ne pas me faire illusion en soutenant que ces expériences confirment la manière de voir que j'exprimais en commençant cette Note : les moississures sont des ferments. Enfin les résultats négatifs que j'ai rapportés, et ils ne sont pas les seuls, prouvent, une fois de plus, qu'il est possible de réduire à zéro l'influence des microzymas atmosphériques, sur quoi j'insisterai dans une prochaine Note.

— *De la fermentation des fruits*, par MM. G. Lechartier et F. Bellamy. — 1° Les pommes, les cerises, les groseilles, placées en vase clos, absorbent la totalité de l'oxygène de l'atmosphère confinée où elles sont conservées. Cette absorption est accompagnée et suivie d'une production considérable de gaz acide carbonique. Ce fait, de la production d'un volume d'acide carbonique supérieur au volume de l'oxygène absorbé, a été signalé pour la première fois, en 1821, par Bérard. Mais, en poursuivant l'étude de ce phénomène pendant plus de sept mois sur les mêmes fruits, nous y avons distingué plusieurs périodes qui paraissent correspondre à des degrés différents d'altération. Nous avons vu également cette production d'acide carbonique continuer sous une pression supérieure à 2 atmosphères. Nous aurions constaté des pressions plus élevées si la fermeture de nos appareils y avait résisté. 2° Nous avons extrait, des fruits conservés en vase clos, des quantités d'alcool différant peu des poids d'acide carbonique produit. Une destruction du sucre accompagne le phénomène de production de l'alcool et de l'acide carbonique. 3° Pendant ce travail interne, les pommes acquièrent une très-grande mollesse, et prennent la consistance des fruits blets, tout en conservant leur couleur. Celle-ci s'altère en très-peu de temps au contact de l'oxygène. 4° Nous avons trouvé, à l'intérieur des pommes placées dans ces conditions, du ferment alcoolique bourgeonnant. Ce fait a été constaté dans cinq des

expériences citées. Nous sommes arrivés à ce résultat, que la destruction du sucre, la production de l'acide carbonique et celle de l'alcool peuvent s'effectuer dans les fruits sans qu'on trouve à leur intérieur de ferment alcoolique.

— *Arguments propres à éclairer la question des fermentations*, par M. A. Gaudin. — La publication de ma théorie moléculaire complète étant commencée, sous forme d'un petit volume intitulé *Architecture du monde des atomes*, j'ai dù consacrer un chapitre à la détermination de la distance des atomes chimiques qui composent les molécules de tous les corps. A l'aide d'une suite de raisonnements que je crois irréfutables, je suis arrivé à conclure que cette distance était *un cent-millionième de millimètre*.

La distance des atomes étant un cent-millionième de millimètre, la distance des molécules de l'eau liquide (molécule de vapeur triplée) devient, à très-peu de chose près, égale à trois distances d'atome, soit trois cent millionièmes de millimètre.

Les dimensions des molécules étant ainsi reconnues, nous avons tout ce qu'il faut pour nous faire une idée exacte de la ténuité prodigieuse de ces petits corps *invisibles* qui sont censés produire les fermentations.

Avec le plus puissant microscope, on cesse de distinguer les corps qui ont pour diamètre *un dix-millième de millimètre*; car cette longueur approche beaucoup de celle des ondulations lumineuses.

En supposant donc que les molécules organiques qui composent les ferments soient de nature albuminoïde, et vinq-cinq fois plus volumineuses que les plus grosses molécules minérales ou organiques cristallisables, dont le diamètre est égal à six distances d'atome (la molécule d'albumine étant à la plus grosse molécule cristallisable comme une corbeille pleine de grains de raisin est à une grappe de raisin), la distance moléculaire devenant aussi grande que pour les particules de l'air ou des corps gazeuz (soit vingt-cinq distances d'atome environ), 25 cent-millionièmes de millimètre divisés par 10,000 laissera encore 400 unités, pour représenter le nombre des molécules comprises dans le diamètre de la sphérule organique, semence présumée du végétal des fermentations; et, dans ce cas, le nombre des molécules organiques, très-exagérées en grosseur cependant, atteindra encore la moitié du cube de 409, soit 30 millions.

On voit par là qu'une parcelle de matière invisible pour nous, malgré l'emploi de nos plus puissants instruments d'optique, renferme déjà amplement de la matière pour suffire à son organisation, bien qu'elle soit infiniment éloignée du volume des objets les plus petits qui soient perceptibles à notre vue directe.

C'est précisément l'acte d'appropriation des molécules du liquide fermentescible pour la production de la cellule, en tant que membre d'un végétal, qui produit la fermentation ; mais si, comme beaucoup le prétendent, il se formait *spontanément* des végétaux, c'est-à-dire sans *aucune filiation directe d'un végétal organisé antérieur*, ces formations spontanées *se compteraient par millions d'espèces*, tandis que c'est tout le contraire qui arrive. Ces espèces sont si rares qu'on les a toutes pourvues d'un nom latin caractéristique. C'est là un très-puissant argument contre les générations spontanées. Il ne se produit de nos jours pas de plus grands animaux nouveaux que de végétaux nouveaux microscopiques ; ce qui autorise à dire, par analogie, qu'en fait de ferments nouveaux formés de toutes pièces, on n'a jamais que des bœufs ou des moutons.

— *Dosage du manganèse dans les sols et dans les végétaux*, par M. A Leclerc. — La méthode consiste à transformer le manganèse d'une solution azotique en permanganate, et à titrer celui-ci au moyen d'une liqueur appropriée. Cette transformation est très-facile à effectuer au moyen du minium (1), puisque le fer et l'aluminium, les seuls corps qui pourraient agir sur le permanganate, sont à l'état de peroxyde au moment de la transformation.

Le tableau qui indique la teneur en sesquioxyde de manganèse de divers sols et cendres de végétaux, montre que cette méthode de dosage direct du manganèse, dans les liqueurs contenant du fer, de l'alumine, de la magnésie, de la potasse et de la soude, permet d'en apprécier des quantités infiniment petites :

La théorie de cette méthode est facile à apprécier ; elle est représentée par la formule que voici :

$$Mn^2O^7, KO + 4\ Hg^2O, AzO^5 + 5\ AzO^5 = KO, AzO^5 + 8\ HgO, AzO^5 + Mn^2O^3.$$

Cette supposition de la précipitation de Mn^2O^3 est, du reste, vérifiée par l'expérience ; car, en recueillant le précipité après le tirage, ce précipité présente tous les caractères du sesquioxyde de manganèse.

— M. J. Girard adresse des observations concernant les divers problèmes de tracés géométriques, que l'on trouve résolus dans certaines algues microscopiques.

Les valves de la plupart des Diatomées sont couvertes d'hexagones, de protubérances et de stries, disposées dans une parfaite concordance avec les principes élémentaires de Géométrie. En examinant

(1) Cette réaction a été indiquée déjà comme moyen qualificatif de recherche du manganèse par Hoppe-Seyler. (Frésénius, *Traité d'Analyse.*)

attentivement la répartition des cellules hexagonales d'un Discoïde, le *Coscinodiscus*, telles qu'elle sont obtenues sur une épreuve photographique amplifiée à 480 diamètres, on voit que cette grande régularité d'ensemble n'est qu'une parfaite compensation d'éléments incompatibles. Si l'on trace sur la photographie plusieurs rayons partant du rayon central et aboutissant à la périphérie, il devient évident que sur cette surface convexe, couverte d'un réseau de cellules hexagonales, se trouve un canevas géométrique raccordé par de nombreux pentagones. Si les cellules étaient toutes de même forme, il en résulterait qùe, très-petites près du centre, elles s'élargiraient trop sur les bords du cercle ; les pentagones intercalés obvient à cet inconvénient ; tantôt isolés, tantôt groupés, selon leur distance, au centre, ils équilibrent le réseau, sans diminution sensible d'aucune cellule.

— M. Jacquez demande l'ouverture de deux plis cachetés, déposés par lui le 23 novembre 1857 et le 4 janvier 1858. Voici un extrait de la première de ces Notes :

« Le borax et le sous-borate d'ammoniaque empêchent, détruisent la moisissure, et conservent parfaitement les matières animales.

« ... Si ce nouveau moyen de conservation réussit, comme ces premiers essais le font espérer, il sera d'une très-grande utilité pour les dissections; car il ne change rien à la couleur des tissus ni à leur consistance ; il n'a rien de vénéneux, et surtout il n'altère en rien le tranchant des instruments.

« J'espère même que pour les dissections, le borate d'ammoniaque ne sera pas nécessaire, et qu'une solution de borax à 6 pour 100 (1) sera suffisante pour injections ; et alors, par ce dernier moyen, la préparation d'un cadavre d'adulte ne coûtera pas 2 francs.

« La solution concentrée des deux sels serait réservée pour les embaumements, qui pourraient se faire par deux ou trois injections successives dans le système circulatoire, à quelques jours d'intervalle.

« Le borax pulvérisé sera aussi un très-bon moyen de conservation pour les peaux des animaux et des oiseaux à empailler. »

(1) Et mieux peut-être à 8 pour 100, pourvu que le liquide ait une chaleur de 40 à 45 degrés centigrades au moment de l'injection, et que le cadavre à injecter ait été placé pendant quelques heures dans un milieu un peu chaud.

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des Sciences. — SALLES DU PROGRÈS, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Programme des soirées de la semaine, 8 heures précises du soir* :

VENDREDI 28 novembre. — Le type prussien, leçon illustrée d'Antropologie. M. Rochet. — Tableau ou planisphère astronomique de M. Thomas.

SAMEDI 29. — Cours d'Astron mie physique illustrée. M. André. Le Soleil avec son cortége de planètes. — Le port de Dunkerque et la pêche de la morue; excursion illustrée. M. Simonnet.

DIMANCHE 30. — Excursion pittoresque en terre sainte ou à Rome. — Cours d'histoire universelle illustrée. M. l'abbé Regnaud.

LUNDI 1er décembre. — Cours de Géographie illustrée. M. Joran. L'Espagne (*Suite et fin*). — Histoire illustrée de la machine à vapeur. M. l'abbé Moigno.

MARDI 2. — Cours d'histoire naturelle illustrée par M. Oustalet. — L'art de la sténographie illustré, par M. l'abbé Duployé.

MERCREDI 3. — Grandes expériences d'électricité avec la machine de Holtz, modèle Ruhmkorf; Nouveau parafoudre de M. Zeuner. M. l'abbé Moigno. — Excursion de Chambéry à Turin, à travers le Mont-Cenis.

JEUDI 4. — Cours de Chimie générale illustrée, par M. Maumené. —Excursion de Chambéry à Turin, à travers le Mont-Cenis (*Suite et fin*).

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences. — PRIX DÉCERNÉS POUR 1870 ET 1871.

Année 1870. — *Grand prix des sciences mathématiques.* — Rechercher expérimentalement les modifications qu'éprouve la lumière, dans son mode de propagation et ses propriétés, par suite du mouvement de la source lumineuse et du mouv ent de l'observateur. Le prix n'est pas décerné ; un encouragement de 2,500 fr. est accordé à M. E. Mascart.

Prix Poncelet. — A M. C. Jordan, pour son ouvrage intitulé : « Traité des substitutions et des équations algébriques. »

Prix Dalmont. — A M. Mauriee Levy.

Prix Lalande, Astronomie. — A M. Huggins pour l'ensemble de ses découvertes sur la constitution physique des étoiles, des nébuleuses, des planètes et des comètes.

Prix Montyon. Statistique. — A M. A. Potiquet pour son ouvrage intitulé : « l'Institut de France, etc. » Mentions honorables : 1° à M. A. Thévenot pour la partie relative à l'Agriculture de son ouvrage intitulé : « Statistique générale du canton de Ramerupt; 2° à M. A. Castan pour son mémoire intitulé : « De l'influence de la température sur la mortalité de la ville de Montpellier. »

Prix Jecker. — MM. de Clermont, Gal et Grimaux obtiennent chacun, comme encouragement, une somme de mille sept cents francs, pour leurs travaux de chimie organique.

Prix Barbier. — A M. Personne pour l'ensemble de ses recherches sur le chloral.

Prix Desmazières. — A M. de Notaris pour son ouvrage intitulé : « Epilogo della Briologia italiana. » Citation honorable à M. C. Roumeguère pour son ouvrage ayant pour titre : «Cryptogamie illustrée, ou histoire des familles naturelles des plantes acotylédones d'Europe. »

Prix Thoré. — M. J. C. Schiodte pour son ouvrage sur les métamorphoses des coléoptères.

Prix Bordin. — Anatomie comparée des Annélides. — Décerné à M. Léon Vaillant pour l'ensemble de ses travaux.

Prix Savigny. — Partagé entre M. Issel pour son ouvrage intitulé : « Malacologia del Mar Rosso » et M. Mac-Andrew, pour ses recherches sur la faune malacologique de la mer Rouge.

Prix Bréant. — La récompense de 5,000 fr., totalité de l'intérêt annuel du legs, est partagée entre M. Grimaud (de Caux), pour ses recherches concernant la transmissibilité du choléra, et M. Tholozan, pour son ouvrage intitulé : « Origine nouvelle du choléra asiatique, etc. » — Une mention honorable est accordée à M. Bourgogne fils, pour son ouvrage portant pour titre : « Épidémie cholérique dans les communes de Condé, Vieux-Condé, Fresnes et Escaupont pendant l'année 1866.

Prix Chaussier. — Le prix est décerné à M. Tardieu pour ses travaux de médecine légale.

Prix Montyon. Médecine et chirurgie. — Deux prix de deux mille cinq cents francs sont décernés : 1° à MM. Lancereaux et Lackerbauer, pour leur traité d'anatomie pathologique ; 2° à M. le docteur Chassagny pour son ouvrage intitulé : « Méthode des tractions soutenues. Le forceps considéré comme agent de préhension et de traction, etc. » — Des encouragements de douze cents francs sont accordés : 1° à MM. Colze et Feltz, pour leurs recherches sur les maladies infectieuses, etc. ; 2° à

M. Jousset, pour ses expériences sur le venin du scorpion ; 3° à M. Decaisne pour ses mémoires sur la température de l'enfant malade et sur l'influence de l'alimentation sur la composition du lait de femme; 4° à M. Després, pour son travail sur l'ulcération et les ulcères du col de l'utérus. Les ouvrages de M. V. Fumouze sur les spectres d'absorption du sang, et de M. Bergeret sur les altérations de l'urine et de la bile dans diverses maladies sont cités honorablement.

Prix Godard. — A M. C. Mauriac pour son ouvrage intitulé : « Etude sur les névralgies réflexes symptomatiques de l'orchi-épididymite blennorrhagique.

Prix Montyon. Physiologie expérimentale. — A M. J. Raulin pour ses études chimiques sur la végétation.

Prix Montyon. Arts insalubres. — A M. Guibal pour son système de ventilation appliqué à l'aérage des mines.

Prix Gegner. — Prix décerné à M. Duclaux.

Prix Trémont. — A M. Leroux avec jouissance pendant trois années.

Prix Laplace. — Obtenu par M. H.-B.-X. Boutiron, sorti le premier en 1871 de l'Ecole polytechnique et entré à l'Ecole des mines.

Année 1871.—*Prix Poncelet. Mécanique.*— M. J. Boussinesq.

Prix Lalande. Astronomie. — M. Borelly pour la découverte de la planète Lomia.

Prix Montyon. Statistique. — A. M. E. Cadet, pour son ouvrage intitulé : « Le mariage en France. » — Mention honorable à M. le docteur Ely pour son ouvrage intitulé : « L'armée et la population. »

Prix Jecker. Chimie. —A. M. Schutzemberger pour ses travaux de chimie organique.

Prix Barbier. Botanique.—À. M. Duquesnel pour son mémoire intitulé : « De l'Aconitine cristallisée. »

Prix Bordin. — Rôle des stomates dans les fonctions des feuilles. Le prix n'est pas décerné et la question est retirée du concours. Une somme d'encouragement est accordée, à titre d'encouragement, à M. A. Barthélemy.

Prix Desmazières. — Une somme de 500 fr. est accordée, à titre d'encouragement, à M. Husnot, pour divers travaux sur la flore cryptogamique de la Martinique.

Prix Bréant. — Une récompense de cinq mille francs, totalité de l'intérêt annuel du legs, est accordée à M. Chauveau pour ses expériences sur les virus et les maladies virulentes.

Prix Montyon. Médecine et chirurgie. — Deux prix de deux mille cinq cents francs sont accordés : 1° à M. Gréhant pour ses re-

cherches physiologiques et médicales sur la respiration de l'homme ; 2° à M. Blondlot, pour une série de mémoires concernant des questions litigieuses de médecine, de chimie toxicologique et de physiologie. Trois mentions honorables de mille cinq cents francs : 1° à M. Bérenger-Féraud pour son ouvrage intitulé : « Traité de l'immobilisation directe des fragments osseux dans les fractures; » 2° à M. Duclout pour son ouvrage intitulé : « Relation de trois cas de fistules vésico-vaginales, etc.; » 3° à M. Léon Colin, pour son Traité des fièvres intermittentes. Quatre citations honorables : 1° à M. Raimbert ; 2° à M. Bucquoy ; 3° à M. Hayem ; 4° à MM. Krishaber et Peter.

Prix Godard. — Prix décerné à M. J. Jolly pour son travail sur le cancer de la prostate. Mention honorable à M. Puech pour son mémoire sur les atrésies.

Prix Montyon. Physiologie expérimentale. — Partagé entre M. Chantran, pour ses observations sur l'histoire naturelle des écrevisses, et M. A. Gris, pour son mémoire sur la moelle des plantes ligneuses. Mention honorable à M. Méhay, pour ses études sur la betterave à sucre. Encouragement à MM. Chéron et Goujon, pour leur recherches sur les propriétés fonctionnelles des nerfs et des muscles pendant la vie intra-utérine.

Prix Montyon. Arts insalubres. — 2 500 fr., à M. Goldenberg, pour les moyens de salubrité mis en pratique dans ses usines. Encouragement de 2 000 fr. à Mlle C. Garcin et à M. Adam, pour leur couseuse automatique. Encouragement de 2 000 fr. à M. Louvel, pour son procédé de conservation des grains dans le vide.

Prix Trémont. — Décerné, en 1869, à M. Le Roux, avec jouissance pendant trois années.

Prix Laplace.—A M. L.-A.-E. Sauvage, sorti le premier, en 1870, de l'Ecole polytechnique et entré à l'Ecole des mines.

— *Nécrologie.* — M. Klebsch, le plus éminent des mathématiciens de l'Allemagne, vient de mourir à Goettingue, âgé seulement de quarante ans. Combien de géomètres allemands ont été ainsi enlevés dans la force de l'âge !

— *Bureau des longitudes.* — La *Revue scientifique*, dans sa livraison du samedi 23 novembre, conclut ainsi un article dans lequel elle se demande A QUOI SERT LE BUREAU DES LONGITUDES? Il faut : « 1° que le bureau des longitudes soit supprimé ; 2° que, pour remplacer cette institution, actuellement inutile et qui par sa nature même s'oppose au progrès, il se fonde en France une réunion de toutes les personnes s'intéressant à l'astronomie, constituant une société astronomique de France, indépendante comme celle de Londres, se ratta-

chant à la fois à l'Association scientifique de France et à l'Association française pour l'avancement des sciences. Cette société privée et maîtresse d'elle-même aborderait avec désintéressement la lourde tâche de rendre à la France astronomique le rang qu'elle occupait jadis. » Nous aussi, nous voulons la suppression du Bureau des longitudes qui coûte cher à l'Etat et ne lui rapporte rien, et son remplacement par un directeur avec bureau de calculateurs de la connaissance des temps. Mais, nous l'avouerons, le projet de fondation d'une société astronomique libre ne nous inspire aucune confiance. Elle sera difficile à former, et, formée, elle se traînera péniblement terre à terre comme toutes les sociétés scientifiques françaises, la Société de géographie, la Société de géologie, la Société de météorologie, la Société de botanique, etc., etc., sans rien produire de neuf, et surtout rien de grand. C'est triste à dire, mais à quoi bon se faire illusion. Jusqu'à nouvel ordre et tant que la régénération que nous tentons de l'esprit scientifique ne sera pas une bienheureuse réalité, il faudra toujours compter sur l'Etat qui fait peu, mais qui pourrait faire beaucoup. — F. Moigno.

Chronique médicale. — ***Bulletin hebdomadaire des décès du* 16 *au* 22 *novembre* 1872.** — rougeole, 5; scarlatine, 2; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 5; bronchite aiguë, 19; pneumonie, 38; dysentérie, 1; angine couenneuse, 8; croup, 17; affections puerpérales, 10; autres affections aiguës, 227; affections chroniques, 292, dont 147 par la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 52; causes accidentelles, 12. Total: 705, chiffre de la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 183.

— *Œuvre de la maternité à domicile. Proposition de M. le docteur* Verrier. — Il est aujourd'hui prouvé que les accouchements dans les hôpitaux donnent une grande mortalité. Le Bulletin statistique de la préfecture de la Seine du 14 au 20 septembre 1872 portait 6 décès dans les hôpitaux sur 7 par affection puerpérale, le suivant 8 sur 8; du 28 septembre au 4 octobre, 9 décès, dont 3 seulement dans la ville; aussi l'Assistance publique place-t-elle une partie de ses femmes en couches chez des sages-femmes.

Un nombre illimité de jeunes docteurs en medecine, d'élèves préparant leur dernier examen, ou de personnes amies du *progrès*, formeraient une association de laquelle les sages-femmes ne seraient point exclues. Chaque personne inscrite payerait une cotisation mensuelle destinée à former le fond social de l'association. L'œuvre accep-

terait en outre, avec reconnaissance, des dons en argent, draps, chemises et layettes. Les femmes qui réclameraient les secours de l'œuvre de la Maternité à domicile seraient divisées en deux catégories : la première comprendrait les femmes qui n'ont pas de domicile, la seconde toutes celles qui sont en ménage. Les femmes qui n'ont pas de domicile seraient placées chez des sages-femmes choisies par le directeur de l'œuvre, pour y être accouchées sans frais. Les autres resteraient chez elles et, les unes comme les autres, recevraient les soins d'un médecin ou d'une sage-femme, et celles de la deuxième catégorie auraient droit en outre à une somme d'argent proportionnée à leurs besoins. Le directeur et les jeunes docteurs, souscripteurs, resteraient à leur disposition pour les cas difficiles ou dangereux qui pourraient se présenter.

Les adhésions sont reçues à la librairie F. Savy, ou 44, rue du Cherche-Midi, chez le docteur Verrier, qui convoquera les adhérents dès que leur nombre sera suffisant pour constituer l'œuvre si utile de la Maternité.

— *Méthode de conservation des membres blessés*, par M. le docteur E. Lantier. — Je dis que les blessés des membres, toutes les fois que la principale artère du membre n'est pas endommagée, quel que soit du reste le siége de la blessure, quel que soit le nombre des esquilles, peuvent être préservés de l'infection purulente qui tue, et cela sans qu'il y ait à recourir à l'amputation ; de plus que leurs membres peuvent être conservés.

La méthode de traitement qui m'a procuré ce résultat, toutes précautions hygiéniques et générales étant prises d'ailleurs, consiste : 1° Dans l'emploi d'un liquide que j'appelle teinture balsamique pour les blessures laquelle est composée de :

Teinture alcoolique d'aloès. . .	250 grammes.
Baume du commandeur. . . .	
Ergotine (ext. hydro-alcooliq.)	20 —

Cette formule convient à la plupart des cas ; elle a été déposée à l'Académie de médecine à la fin de l'année 1870. 2° Dans la pratique d'incisions, d'excisions, et si les os sont fracturés, selon les circonstances, dans la résection des deux ou bien de l'une ou de l'autre extrémité des fragments.

Ces diverses opérations ayant pour but de débrider les parties tuméfiées, de régulariser la surface des plaies et de faciliter l'extraction des esquilles et des corps étrangers, se font pour ainsi dire impunément,

quelles que soient l'étendue et la profondeur des parties à atteindre, grâce à l'emploi de la teinture balsamique.

Cette composition, en effet, quand les plaies sont débarrassées des corps étrangers et régularisées, les préserve de toutes complications et les met à l'abri de l'infection purulente.

L'expérience m'a démontré que cette composition agit de plusieurs manières : 1° *Vitalement*, en réveillant de leur stupeur les tissus frappés et les disposant à un exsudat plastique; de plus les hémorrhagies sont conjurées ; 2° *Chimiquement*, en préservant d'oxydation les surfaces des plaies et en détruisant les germes organiques qui pourraient les contaminer ; 3° *Mécaniquement*, en formant sur elles un vernis protecteur, qui permet de les considérer jusqu'à un certain point comme des plaies sous-cutanées. La réaction de la teinture balsamique sur les plaies profondes est tellement puissante que, vingt-quatre heures après son application, elle détermine à leur pourtour un empâtement de nature plastique, appréciable par une consistance élastique de bonne nature et d'une température quelque peu plus élevée que celle des parties voisines. Cet exsudat plastique forme sur les surfaces dépourvues d'épithélium une véritable barrière à l'absorption, et a l'immense avantage de réunir, comme par une soudure, les différents plans des tissus divisés, de manière à s'opposer aux fusées purulentes et gazeuses.

Ce n'est guère que le deuxième jour, et quelquefois le quatrième, que le contact de ce liquide fait éprouver de la douleur; mais une fois qu'il est devenu douloureux, il continue de l'être à chaque pansement jusqu'à ce que les plaies soient définitivement recouvertes d'un exsudat cicatriciel. Cette douleur n'est que passagère et disparaît au bout de quelques minutes, de sorte que l'intervalle des pansements est parfaitement calme. Avec la teinture balsamique, la suppuration est peu abondante, bien liée et sans odeur. Elle doit être employée superficiellement sous forme de gâteaux de charpie, appliqués sur les orifices des plaies, et profondément sous forme de lavages et d'injections pures, ou étendues d'eau alcoolisée, selon la réaction à obtenir. Ces pansements ont l'avantage d'être rares, deux au plus par jour, et encore le plus souvent doit-on se borner, le soir, à arroser les couches de charpie sans les déranger. Faciles à faire, ils n'ont que l'inconvénient de nécessiter l'emploi de l'alcool pour le lavage des mains et des instruments. Il est remarquable que l'emploi scientifique de ces pansements fait que les blessés n'ont jamais de frisson, jamais de soif fébrile, jamais d'odeur ni de la plaie ni de la bouche, et la cicatrisation s'obtient rapidement dans un temps du reste variable avec la nature et la surface des tissus blessés.

A l'appui de ces propositions, M. Lantier cite dans sa brochure de nombreux exemples choisis parmi les plus graves des blessés traités à l'ambulance de l'Administration des Postes.

Chronique de l'industrie. — *Aero-vapeur de Warsop.* — L'invention de George Warsop consiste à projeter sur toute la longueur, et au fond de la chaudière, de l'air très-chaud qui maintient l'eau dans un état continuel d'agitation. La production de la vapeur se fait plus rapidement ; une économie notable de combustible en est la conséquence ; les incrustations de la chaudière et des tubes sont prévenues, ainsi que l'entraînement de l'eau non vaporisée, dans les cylindres et les tuyaux d'échappement. L'air est refoulé dans l'intérieur de la chaudière au moyen d'une pompe mise en mouvement par la machine elle-même. Il passe dans l'intérieur d'une série de tuyaux s'enroulant en serpentin dans la boîte à fumée. Les tuyaux exposés au courant des gaz brûlants qui s'échappent des tubes de la chaudière sont chauffés à une température moyenne de 300 degrés centigrades. Suréchauffé ainsi, l'air pénètre dans la chaudière par un tube d'un plus faible diamètre qui s'étend sur toute sa longueur et au fond ; il en sort par une série de petits trous inclinés à 45 degrés. En s'écoulant ainsi d'une manière continue, il réduit la cohésion de l'eau, favorise son ébullition et augmente la tension de la vapeur à un degré plus élevé que si celle-ci était seule à fonctionner. L'air chaud exerce donc une action directe sur l'évaporation de l'eau, comme si c'était une addition à la surface de chauffe de la chaudière. Cette action est d'autant plus efficace, que l'air brûlant est en contact immédiat avec l'eau, tandis que la chaleur du foyer n'y pénètre qu'à travers des plaques métalliques plus ou moins bonnes conductrices. Il favorise l'ébullition du liquide, en agissant, pour ainsi dire, comme un ressort élastique divisant les molécules, ou les aidant à prendre la forme gazeuse.

Enfin, l'eau étant saturée d'air, la chaudière est bien moins exposée à faire explosion. Quand de l'eau a été soumise pendant quelque temps à l'action de la chaleur, quand l'air qu'elle renfermait s'est peu à peu dégagé, la température nécessaire à l'ébullition est plus élevée, et c'est par des secousses soudaines et violentes que la vapeur se produit; chaque bulle fait, pour ainsi dire, explosion en sortant de la masse liquide, et cela n'a pas lieu quand l'air est mêlé à la vapeur.

Les ingénieurs consultés ont déclaré que le mérite d'empêcher les incrustations dans les chaudières suffirait seul pour en faire recommander l'usage aux chemins de fer ; à plus forte raison doit-on l'employer, quand il est bien prouvé qu'il en résulte une économie notable

dans le combustible. Sur une machine n° 369, la consommation de la houille est descendue à 7 kil. 60 par kilomètre, quand on a fait usage de l'appareil Warsop ; tandis qu'auparavant et après qu'on en a suspendu l'emploi, elle a été de 12,3 kil. par kilomètre de train remorqué par la machine. M. Eaton estime à un sixième au moins l'économie de combustible à retirer du système ; il a fait remarquer que la Compagnie de *London et North Western,* qui brûle chaque jour environ 1800 tonnes de charbon, réaliserait, par ce moyen, une économie de 300 tonnes chaque jour, dans les frais d'exploitation de son immense réseau. — Cette considération, ajoutée à l'avantage de prévenir les incrustations et l'entraînement de l'eau non vaporisée, doit attirer l'attention des ingénieurs des chemins de fer français et les engager à en faire l'application à leurs locomotives.

Chronique agricole. — *Situation.* — La semaine a été marquée par un temps pluvieux presque continu dans la plupart des régions du territoire. Les cultivateurs ont beaucoup de peine à ramasser les dernières récoltes d'automne, les betteraves surtout. On signale partout la hausse des eaux dans les fleuves et rivières ; mais jusqu'à ce jour on ne parle pas d'inondation. Dans la dernière séance de la Société d'agriculture du Pas-de-Calais, on a constaté les effets de cette température humide et froide sur les nouvelles emblaves. M. de Marne a dit que dans son canton les blés sont beaux ainsi que les colzas et les fourrages dits hivernaches, mais que les ensemencements sont fort en retard. M. Pilat a répondu que ces retards ne sont pas un mal très-regrettable. Si la température, dit-il, continue à se montrer aussi douce, les blés pousseront trop en herbe ; ils se trouveront trop serrés au printemps et leur tige ne se développera pas avec vigueur.

M. Pilat conseille donc, en prévision d'un hiver tardif, de ne pas semer trop épais. Lui-même, dit-il, n'a semé qu'à raison *d'un hectolitre* à l'hectare, même du blé très-gros. Or, on sait que les récoltes de Brebières sont au rang des plus belles dans le nord de la France. Il est vrai, le blé semé aussi clair est jeté dans un sol parfaitement fumé et cultivé. (*Gazette des Campagnes.*)

— *Propagation de la culture des asperges.* — M. Mondain, curé de la Brelle, près Saumur, a entrepris en grand la culture de l'asperge et surtout de l'espèce d'asperges reconnue la meilleure, celle dite *précoce d'Argenteuil.* Il en compte aujourd'hui 15 000 pieds, dont quelques-uns de la plus grande beauté. Les pointes sont généralement très-grosses, à sommet bien proportionné, de saveur délicate ; c'est en même temps l'espèce la plus précoce et la plus productive de

toutes, s'accommodant très-bien de tous terrains légers, calcaires ou siliceux. Le prix du cent de pieds d'un an, premier choix, est de 6 fr. 50; du cent de pieds de deux ans, aussi premier choix, de 8 fr. 40. M. Mondain emploie en même temps une méthode de culture rationnelle extrêmement simple, occasionne des frais insignifiants pour l'installation d'un carré ordinaire.

ASTRONOMIE

Phénomènes d'astronomie pratique pour l'année 1872, *par* M. J. Glaisher; *traduit de l'anglais par M. Flanquet, lieutenant de vaisseau en retraite.* — Extrait de la *Revue maritime et coloniale*. DECEMBRE. *La Lune* sera près de Mercure dans la matinée du 2 et près de Vénus dans la matinée du lendemain. Saturne et la Lune sont en grand rapprochemeut le 3, Uranus et la Lune le sont également le 18 au matin, la planète à gauche. Jupiter se trouvera dans le voisinage de la Lune dans la matinée du 20, la planète à gauche. Mars précédera la Lune dans sa course à travers le ciel dans la matinée du 24 après 2 h. 28 m. du matin, et la Lune sera près de Mercure dans la soirée du 28 et près de Saturne le dernier jour de grand matin. Voici les heures des phases ou changements de la Lune :

P. Q. le 8 à 11 h. 36 m. du matin	Londres,	11 h. 45 m.	à Paris.
P. L. le 14 à 9 h. 44 m. du soir	id.	9 h. 53 m.	id.
D. Q. le 23 à 2 h. 12 m. du matin	id.	2 h. 21 m.	id.
N. L. le 30 à 6 h. 36 m. id.	id.	6 h. 45 m.	id.

Elle est à son périgée le 3 vers midi, une seconde fois le 31, dans l'après-midi, et à son apogée le 19 dans l'après-midi.

Mercure est étoile du soir la première moitié du mois; il est visible les premiers jours pendant plus d'une heure après le Soleil couché, mais le 17 cet intervalle n'est plus que de 5 minutes. Le 15 Mercure se lève 2 minutes environ avant le lever du Soleil et cet intervalle arrive à son maximum de l'année, 1 h. 5 m. le dernier jour, où il se lève à 6 h. 6 m. du matin. Il est près de la Lune dans la matinée du 2, stationnaire parmi les étoiles dans la soirée du 6, dans son nœud ascendant le 10 au matin, en périhélie le 14 au soir, en conjonction inférieure avec le Soleil dans la matinée du 16; stationnaire une seconde fois parmi les étoiles dans la soirée du 26; et près de la Lune, également pour la seconde fois, dans la soirée du 28.

Vénus est visible quelque temps après le coucher du Soleil et se

trouve bien située pour les observations. Elle se couche le 1er à 6 h. 47 m. du soir ou 2 h. 3 m. après le Soleil ; le 16 à 6 h. 47 m. ou près de 3 h. après le Soleil et le 3 à 7 h. m. ou 3 h. 35 m. après le coucher du Soleil. C'est le mois le plus favorable de l'année pour observer cette planète comme étoile du soir. Elle est près de la Lune pendant la matinée du 3 et en conjonction avec Saturne le 4 un peu après minuit.

Mars. Depuis le mois de mai cette planète a été étoile du matin. elle s'est levée tous les jours de plus en plus matin jusqu'au 1er de ce mois ; alors elle se lève à 1 h. 28 m. ou 6 h. 17 m. avant le lever du Soleil. Le 15, Mars se lève à 1 h. 17 m. du matin et le dernier jour de l'année à 1 h. 2 m. du matin. Il est en aphélie dans la matinée du 8 et en conjonction avec la Lune dans la matinée du 24, le moment de leur plus grand rapprochement est 3 h. 28 m.

Jupiter. Cette planète est très-remarquable dans le ciel à partir de deux ou trois heures avant minuit jusqu'au lever du Soleil le lendemain. Voici les heures de son lever tous les cinq jours du mois : le 1er à 10 h. 26 m. du soir, le 6, à 10 h. 9 m., le 11 à 9 h. 49 m., le 16 à 9 h. 30 m., 21 à 9 h. 10 m., le 26 à 8 h. 49 m. et le 31 à 8 h. 29 m. du soir. Il sera stationnaire parmi les étoiles dans la soirée du 17 et près de la Lune dans la matinée du 20.

Saturne. L'intervalle entre le coucher du Soleil et celui de cette planète diminue depuis 2 h. 48 m. le 1er, quand elle se couche à 6 h. 40 m. du soir, jusqu'à 1 h. 58 m. le 16, ou elle se couche à 5 h. 49 m. et jusqu'à 1 heure le 31, où elle se couche à 4 h. 59 m. du soir. Saturne sera située à droite de la Lune pour la deuxième fois du mois dans la matinée du dernier jour.

— ***Tableau astronomique de M. Ch. Thomas***, 19 ***rue Cujas***.— « Ce tableau est destiné à faciliter l'étude de l'astronomie et à familiariser avec la marche des astres visibles à l'œil nu qui se produisent chaque jour devant nous ; il est conforme aux meilleures cartes admises en France, en Allemagne et en Angleterre ; ses dimensions développées (3 mètres) ont permis d'inscrire en caractères appropriés à leur importance les noms des grands cercles et des étoiles indiqués aux catalogues, qui ne peuvent figurer sur les petites cartes célestes ordinaires.

L'aspect général du ciel est reproduit comme il nous apparaît ; des colorations spéciales à chaque genre appellent l'attention sur les constellations principales qu'il importe le plus de connaître, notamment les 12 zodiacales attribuées aux 12 mois de l'année et les autres grou

des d'étoiles dont les formes accusées sont faciles à déterminer; l'on peut ainsi facilement s'orienter et suivre les mouvements apparents de la rotation diurne des astres et leur révolution annuelle.

En astronomie comme en géographie, il convient de s'attacher à connaître les grandes régions d'abord et de ne s'occuper des divisions et subdivisions ensuite que lorsqu'elles sont l'objet d'observations spéciales; c'est en tirant *de visu* des alignements que l'on peut aisément se guider sans instruments et trouver la place des planètes et des étoiles à l'aide des constellations et des indications qui les concernent, de même que l'on trouve la place des capitales et des villes à l'aide des contrées indiquées pour leur occupation géographique.

Le planisphère représente les constellations et les étoiles fixes à la place immuable que le Créateur leur a assignée et qui est invariablement constatée la même depuis des milliers de siècles; chaque jour, tout le système stellaire figuré au tableau apparaît sur notre hémisphère et opère la révolution qui nous semble se développer de l'est à l'ouest, tandis que la rotation diurne de la terre, de l'ouest à l'est (qui est le mouvement réel) produit cette apparence.

Un cercle extérieur, à l'encre rouge, indique au tableau les 24 heures de chaque jour avec les 360 degrés, et un cercle intérieur indique les mois et les dates du jour, auxquels correspondent les constellations et les étoiles: La progression d'un degré par jour sur le méridien complète l'année de 360 degrés en les présentant successivement dans l'ordre établi entre eux d'une manière invariable.

L'année solaire ou tropique se compose de 365 jours 5 heures 48 minutes 49 secondes. (L'année sidérale, 365 jours 6 heures 9 minutes 10 secondes). C'est le temps nécessaire pour que la terre revienne se présenter au même point du soleil pour la première et d'une étoile pour la seconde. Le tableau compte seulement 360 jours (30 par mois) autant que de degrés; la différence par jour consiste en fractions infinitésimales qui ne peuvent être reproduites; elles ne sont appréciables qu'à l'aide d'instruments de précision, et ceux-ci exigent des études et des connaissances spéciales: c'est l'œuvre des observatoires institués et entretenus par toutes les nations civilisées. La grande carte céleste que je publie contribuera pour sa part à faire mieux connaître et apprécier les travaux des éminents astronomes qui dirigent l'Observatoire de Paris; nous leur devons des documents aussi précis qu'incontestables, et, grâce à eux, l'astronomie est devenue une des sciences les plus exactes que nous possédions. »

ASTRONOMIE PRATIQUE

Sur les photographies de la Lune de M. Lewis Rutherfurd, *par* M. Faye. — M. Faye, en présentant à l'Académie ces photographies, au nom de M. Rutherfurd, donne les détails suivants :

Ces admirables spécimens des progrès que la photographie astronomique a faits aux États-Unis ont été obtenus au moyen d'une lunette de 13 pouces anglais d'ouverture, achromatisée spécialement pour les rayons chimiques. Le négatif, de 4 pouces environ de diamètre, a fourni d'abord une épreuve positive d'égale grandeur; c'est ce positif qui a été ensuite soumis à un appareil d'agrandissement dans la lumière solaire convergente fournie par un objectif puissant. L'exposition des clichés originaux a varié d'un quart de seconde dans la pleine Lune à deux secondes pour le premier ou le dernier quartier. La lunette photographique était mue pendant le temps de l'exposition par un mouvement d'horlogerie d'une grande précision.

Il suffit d'un coup d'œil sur ces magnifiques épreuves pour faire apprécier les services qu'elles pourraient rendre à l'étude de la géologie lunaire. Les grandes lignes lumineuses, sortes de cassures dessinant des arcs de grand cercle, se croisent suivant des angles qu'il est possible de mesurer avec une certaine exactitude. A l'aide d'un canevas orthographique calculé d'avance pour la phase correspondante de la libration, dessiné sur une feuille transparente et appliqué sur ces belles mappemondes, on obtiendrait les éléments géométriques de ces arcs de grand cercle rapportés à l'équateur lunaire. Les cirques, les cratères et jusqu'aux moindres fosses circulaires que la surface de la Lune nous présente en si grand nombre y sont représentés à grande échelle, avec une fidélité saisissante qu'aucune carte topographique ne saurait reproduire. On pourra y étudier pas à pas les variétés nombreuses de ces types divers, si semblables de prime abord à nos volcans éteints et si différents toutefois, à certains égards, de leurs analogues terrestres. Ici la photographie donne les hauteurs (dans la région des ombres portées) aussi bien que les dimensions linéaires dans le sens horizontal.

Une des formations lunaires que la photographie représente le mieux, ce sont les mers dont le peu d'éclat ou plutôt la teinte sombre ressort avec énergie du milieu éclatant des contrées montagneuses. On

est frappé à leur aspect, tout aussi vivement qu'à l'inspection directe de la Lune, de l'idée qu'on a sous les yeux le produit de vastes épanchements d'une matière fluide, qui serait venue effacer les accidents antérieurs de la surface, en laissant subsister çà et là sur les bords quelques vestiges des cirques primitifs.

Ces belles photographies ne dispensent naturellement ni du secours d'une carte bien faite, comme celle que nous devons à MM. Beer et Mädler, ni de l'étude directe de la Lune elle-même au moyen de télescopes plus ou moins puissants; mais, en fixant une image parfaite et complète de notre satellite sur la table de travail, elles permettent des recherches suivies, à tête reposée, qui ne peuvent être utilement faites désormais par de simples astronomes. M. Élie de Beaumont a montré, il y a longtemps, quel parti les géologues pourraient tirer de l'étude de la surface lunaire dont les accidents n'ont jamais été dénaturés par l'action destructive des eaux ni par l'action plus lente d'une atmosphère quelconque..

Quelques-uns de mes confrères m'ayant demandé des détails sur les procédés de M. Rutherfurd, je vais tâcher de les satisfaire.

L'observatoire de M. Rutherfurd, à New-York, se compose d'un équatorial de grande dimension, muni d'un excellent mouvement d'horlogerie, et d'un cercle méridien placé dans une salle à part.

Les premiers essais photographiques de M. Rutherfurd remontent à 1858. L'objectif avait alors 11 pouces 1/4 d'ouverture. Il avait été corrigé par M. Rutherfurd lui-même, au moyen de la méthode des retouches locales de M. Fitz, employée depuis longtemps par cet habile opticien. Néanmoins les images photographiques ne furent pas satisfaisantes. Il fallait réduire l'ouverture à 5 pouces pour la pleine Lune ; jamais on ne put obtenir l'image d'une étoile à partir de la 6ᵉ grandeur, et, en fait d'étoiles doubles, séparer γ de la Vierge (3") était tout ce que l'instrument pouvait donner. M. Rutherfurd se décida, après bien des tentatives variées, à corriger son objectif pour les rayons chimiques seulement, en sacrifiant l'achromatisme visuel, au lieu de chercher, comme on l'a fait en Angleterre pour les photohéliographes destinés à Kew et au gouvernement russe, à réunir à la fois les qualités optiques et les qualités chimiques. Le savant américain a trouvé qu'il lui fallait modifier les courbures du flint de son objectif de manière à raccourcir d'un dixième la longueur focale primitive. Dans cet état l'objectif ne valait plus rien pour les observations faites à l'œil. Il lui restait à le corriger de l'aberration de sphéricité. Les premières corrections de ce genre ont été obtenues néanmoins avec l'œil sur α de la Lyre et sur Sirius, en interposant, dans une

boite de verre, une épaisseur suffisante d'un liquide bleu (cuprosulfate d'ammoniaque). Mais les corrections finales, dirigées comme les précédentes par la méthode des retouches locales, n'ont pu être obtenues que par des tâtonnements photographiques.

Alors l'objectif, toujours de 11 pouces d'ouverture et d'une longueur focale un peu diminuée, se montra capable de photographier les étoiles elles-mêmes jusqu'à la 9e grandeur, en moins de 3 minutes. En une demi-seconde, l'étoile double de Castor donnait une impression parfaitement visible, tandis qu'il en fallait dix pour l'objectif non corrigé. L'amas d'étoiles nommé *Præsepe* fut photographié complétement, y compris les plus petites. On sait d'ailleurs que ces négatifs stellaires permettent d'obtenir des mesures bien plus précises que les procédés ordinaires de l'astronomie. Quant à la Lune, les résultats dépassèrent l'attente de l'auteur lui-même. Cet objectif a été cédé à l'Observatoire de la république Argentine, dirigé par M. Gould.

Plus tard, M. Rutherfurd a entrepris de corriger un autre objectif plus puissant, de 13 pouces de diamètre, par une nouvelle méthode qui n'exigeât pas le sacrifice de ses qualités ordinaires. Il imagina, pour cela, de joindre à l'objectif achromatique une troisième lentille de densité et de courbure capables de donner à l'ensemble l'achromatisme chimique. Ce résultat a été obtenu à l'aide d'un spectroscope particulier. En faisant tomber l'image d'une étoile sur une des faces d'un prisme convenablement placé, on obtiendrait un spectre linéaire si l'objectif pouvait être achromatisé pour tous les rayons. Ce spectre s'élargit au contraire en forme de pinceau pour les couleurs qui font exception. Un simple coup d'œil sur le spectre d'une étoile montre donc quels sont les rayons qu'il faut réunir en une bande étroite pour obtenir l'achromatisme actinique, et dirige ainsi les corrections qu'il convient d'apporter successivement aux surfaces de la lentille additionnelle.

Les épreuves de la Lune, soumises aujourd'hui à l'Académie, ont été obtenues à l'aide de cet objectif de 13 pouces, corrigé par l'addition de la troisième lentille. Pour rendre à cette grande lunette ses qualités visuelles ordinaires, il suffit de débarrasser son objectif de la lentille de correction.

Ajoutons enfin que la mise au point qui doit s'opérer, dans le cas des applications photographiques, sans l'aide de l'œil, avec un soin extrême, s'obtient au moyen de vis micrométriques fixées sur la monture de l'objectif, de thermomètres fixés au tube de la lunette pour en donner la température et par suite la dilatation, et d'une table numérique indiquant la position de l'objectif à chaque degré de température.

PHYSIQUE

Sur l'énergie magnétique, par M. A. Cazin. — On sait que le mot ***énergie*** désigne certaines quantités qui sont susceptibles de ***s'équivaloir*** entre elles dans les phénomènes de pesanteur, de chaleur, d'électricité. On mesure l'*énergie*, dans la pesanteur, à l'aide du poids des corps et de leur altitude ; dans la chaleur, à l'aide du poids, de la chaleur spécifique et de la température ; dans l'électricité, à l'aide de la quantité d'électricité et de la *fonction potentielle*, expression mathématique empruntée à la théorie de l'attraction dans l'hypothèse des fluides électriques, qui peut s'appeler physiquement la ***tension électrique***, et se mesurer par divers procédés.

On ne connait jusqu'à présent aucune expression, soit expérimentale, soit théorique, de l'***énergie magnétique***. On voit le magnétisme ***apparaître*** ou ***disparaître*** dans un grand nombre de phénomènes, tandis que d'autres formes d'énergie ***disparaissent*** ou ***apparaissent***; mais on ignore quelle relation existe entre les diverses circonstances observables.

M. Cazin nous donne pour la première fois une expression de l'***énergie magnétique*** déduite de l'expérience.

D'une part, il a mesuré la chaleur créée dans le noyau d'un électro-aimant, lorsque la spirale magnétisante est traversée par un courant intermittent, en plaçant ce noyau dans le réservoir d'un gros thermomètre. D'autre part, il a mesuré, par une méthode qui lui est propre, la quantité de magnétisme gagnée par le noyau, lorsque le courant passe dans la spirale. Enfin, il a mesuré le moment magnétique du noyau à l'aide du magnétomètre de Gauss.

L'auteur a ainsi trouvé que la quantité de chaleur était proportionnelle au ***produit de la quantité de magnétisme par le moment magnétique***.

Or, la chaleur apparaît à l'interruption du courant seulement; par conséquent, elle équivaut à l'énergie. magnétique qui disparaît alors. (Cette équivalence n'est rigoureuse que s'il n'y a pas d'autre effet accompagnant la chaleur, tel qu'une déformation permanente du noyau.)

On peut donc prendre cette chaleur pour la mesure de l'***énergie magnétique*** et conclure que cette énergie est proportionnelle au produit $m \times ml = m^2 l$; m désignant la quantité de magnétisme et l la distance mutuelle des deux pôles du noyau aimanté.

Si l'on adopte pour *unité d'énergie magnétique* celle d'un aimant qui possède l'unité de magnétisme et dont la distance polaire est égale à l'unité, la quantité m^2l mesure numériquement cette forme d'énergie.

La loi trouvée par M. Cazin est analogue à celles que Joule et Riess ont découvertes pour le courant voltaïque et pour la décharge d'une batterie de Leyde ; elle établit un lien nouveau entre le magnétisme et les autres forces physiques ; elle conduit à la mesure de l'*équivalent mécanique du magnétisme.*

ARCHÉOLOGIE

—

La grande pyramide et sa théorie scientifique, *par* M. C. Piazzi Smyth, *astronome royal pour l'Ecosse.* — On a reçu cette semaine à Edimbourg le plus bel échantillon de l'ancien ***revêtement extérieur*** de la grande pyramide que l'on connaisse encore en Europe ou même en Egypte ; il a été envoyé par M. Waynman Dixon, jeune ingénieur de Newkastle-on-Tyne, qui a établi dernièrement un pont de fer sur le Nil entre le Caire et Gizeh.

En cherchant parmi les décombres, maintenant célèbres, qui sont au pied de la grande pyramide du côté nord, et particulièrement parmi les parties de ces décombres qui ont été extraites en grande quantité par les ouvriers du khédive, il y a quelques années, pour en faire les matériaux de la route par laquelle le prince et la princesse de Galles ont passé bientôt après par une belle matinée pour visiter le vénérable monument des premiers âges, M. Waynman Dixon a découvert ce spécimen détaché, tout juste à temps pour qu'il ne soit pas emporté avec d'autres débris destinés à être brisés et employés par les Arabes dans la construction d'un nouveau village qu'ils établissent près de la pyramide.

Le spécimen était magnifique à ses yeux, quoiqu'il ne le fût pas aux yeux des Arabes, parce qu'il avait, bien que dans un état plus ou moins dégradé, cinq des faces anciennement travaillées du bloc, comprenant heureusement parmi ces faces les surfaces horizontales supérieure et inférieure, avec la surface inclinée qui les joint. L'angle exact de cette inclinaison taillée (inclinaison commune à toutes les pierres du revêtement de la grande pyramide que l'on a pu découvrir) a conduit feu John Taylor, de Gower street, à Londres, à cette immor-

telle vérité archéologique, que n'avait jamais soupçonnée toute la science linguistique et hiérologique des égyptologues les plus habiles; savoir : que la forme du monument tout entier (reconnu depuis par le savant Lepsius comme étant le monument d'architecture le plus ancien qui existe encore sur la surface de la terre, et celui auquel est fixé le premier anneau non-seulement de l'histoire de l'Egypte, mais de l'histoire universelle) avait été ajustée avec tant de soin, et façonnée si exactement dans sa construction, qu'elle exprime précisément la valeur du terme mathématique π, ou, en termes vulgaires, qu'elle démontre directement la quadrature vraie et pratique du cercle.

Que cette forme ait été donnée à la grande pyramide dans ce but, c'est une autre question qui peut servir de sujet de discussion entre des littérateurs, si cela leur plait. Mais il y a ici un autre fait digne d'attention pour des hommes vraiment pratiques, dans cette pierre matérielle si heureusement sauvée par M. Waynman Dixon, et qui est aussi incontestable que le fait de la forme qui conduit à π; cet autre fait, c'est que la longueur de la base antérieure de la pierre, ou l'arête d'où commence à s'élever la pente de la pierre dont l'angle donne π, et qui peut par conséquent être considérée comme une longueur radicale pour la théorie de la grande pyramide, s'est trouvée mesurer une longueur très-remarquable. Et quelle peut être cette longueur ? Ce n'est pas la coudée profane ordinaire de l'ancienne Egypte, ni une autre longueur extraordinaire, profane ou non, ni aucune autre longueur quelconque qui ait jamais été soupçonnée par les égyptologistes modernes de l'Europe, mais dans les limites d'erreur de mesure maintenant inévitables, le nombre juste de vingt-cinq (25) pouces pyramidaux, ni plus ni moins. Et il a été démontré que vingt-cinq pouces pyramidaux sont la dix-millionième partie de la longueur du demi-axe de rotation de la terre, de même qu'ils ont été la longueur de la coudée de Noé, de Moïse et de Salomon, ou, suivant les paroles de Moïse aux Hébreux devant le Sinaï, « la coudée du Seigneur leur Dieu. »

Il y a seulement trois semaines, une humble proposition faite par un ecclésiastique de l'église d'Angleterre ayant pour but d'ériger un noble monument de la grande pyramide dans une position chronologique convenable à l'entrée et au commencement de la galerie égyptienne du muséum anglais, a été rejetée par l'administrateur, d'après l'avis des égyptologistes de l'établissement. Ils ont prononcé, par l'organe de leur chef, comme j'ai pu le comprendre, que rien de nouveau n'avait été découvert à la grande pyramide depuis trente ans

et plus ; et aussi, qu'il n'y avait de place pour aucune chose ayant une grandeur sensible touchant la grande pyramide dans toute leur grande et somptueuse galerie égyptienne. Cette dernière assertion n'était que trop vraie, vu que ces messieurs ont rempli tout l'espace disponible, à des frais immenses pour notre pays, avec les statues impures des dieux animaux d'un âge postérieur, le plus idolâtre de tous les âges de l'ancienne Egypte idolâtre.

Mais à peine ces officiers du Muséum, après avoir rejeté la modeste requête du pauvre ecclésiastique, sont-ils rentrés dans leur emploi de glorification des idoles, que ce messager matériel, la grande pierre de revêtement du monument de toute l'Egypte, le seul pur et non idolâtre, comme il en est le premier, a été déposé sur ces rivages, comme pour affirmer son droit à être placé devant le peuple d'un pays chrétien, tout aussi bien que les idoles d'un système religieux postérieur, faux, le plus funeste et le plus dégradant, afin d'enseigner aux hommes ce qu'il leur est précieux de savoir sur les événements réels qui se sont produits dans l'histoire primitive de l'humanité.

Il y aura donc une guerre avec les idoles de l'Egypte. A présent, elles sont en possession des places élevées du Muséum de Londres, et naturellement il se lèvera une foule nombreuse et courroucée d'égyptologistes de cette capitale pour défendre leur panthéon chéri de dieux à têtes d'animaux. Mais il y a une prophétie contre ces choses abjectes, séductrices des nations ; elles seront renversées. L'accomplissement de cette prophétie a été commencé par Cambyse ; et maintenant, contre les restes de ces idoles remises en honneur dans ces derniers temps, l'œuvre du témoignage est continuée par ce témoin imperturbable de 4000 ans, qui vient d'arriver du monument le plus ancien et le seul pur de la terre d'Egypte : « l'autel élevé au Seigneur au milieu du pays, et la colonne sur ses frontières. »

Quel affreux cauchemar ne sera pas ce témoin en pierre de la grande pyramide, qui vient troubler le sommeil paisible jusqu'ici de ces grands savants officiels qui règlementent et décident avec un pouvoir despotique quelle partie, et quelle partie seule de toute la vieille Egypte il sera permis au public anglais de contempler ! Cauchemar pesant d'assez mauvais augure, qui leur fait voir que cette pierre de témoignage des temps primitifs a été taillée, à l'origine, pour avoir évidemment le volume d'une coudée pyramidale cube ; et pour peser, dans sa matière spéciale, juste la moitié du poids d'une tonne pyramidale, c'est-à-dire, 1 250 livres pyramidales ; chacune de ces livres représentant le poids de 5 pouces pyramidaux cubes de matière ayant la densité moyenne de la terre, exactement mesurés dans l'air sous une pression

et à une température égales aux moyennes telles que celles dont jouissent toutes les nations vivant actuellement sur la surface de ce globe merveilleux, séjour de l'homme, et que nous appelons la Terre, globe qui porte, au point central de sa surface habitable par l'homme, cette construction unique de la grande pyramide, *dans* l'Egypte mais non *de* l'Égypte, et cette construction est le véritable monument du nombre, du poids et de la mesure. (*The Athenæum, 23 novembre* 1872.)

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

—

Les origines du Nil, par M. VIRLET D'AOUST. — M. l'ingénieur Virlet d'Aoust, qui a déjà démontré dans un mémoire publié en 1865 sous le titre de *Coup d'œil général sur la topographie et la géologie du Mexique et de l'Amérique Centrale*, que la prétendue prolongation de la *grande chaîne des Andes* ou *Grande Cordillère* de l'Amérique du Sud, à travers l'Amérique Centrale était une grande erreur géographique, vient aujourd'hui, dans une lettre, qu'il adresse au directeur du *New-York Herald* et qu'il veut bien nous autoriser à publier, nous démontrer, d'après les données communiquées en Afrique à M. Henri Stanley par le docteur David Livingstone, que le Nil prend ses sources sur un plateau qui aurait au moins trois mille mètres de hauteur au-dessus du niveau de la mer; que ce fleuve devra désormais être considéré comme le plus grand fleuve du monde et qu'enfin ses débordements périodiques, si réguliers, s'expliquent très-naturellement par les conditions climatériques des régions tropicales.

A MONSIEUR JAMES GORDON BENNETT, DIRECTEUR DU *New-York Herald.*

Monsieur, nous devons très-probablement à votre généreuse initiative et à celle de votre courageux collaborateur, M. Henri Stanley, l'une des plus grandes et des plus importantes découvertes géographiques de ce siècle, car, sans ce double concours, Livingstone, depuis longtemps abandonné au milieu de peuplades de cannibales, découragé et dénué de tout, pouvait périr isolé, sans secours, et avec lui eussent très-probablement été anéantis les principaux fruits de ses longs et pénibles travaux.

Grâce à vous, Monsieur, nous sommes aujourd'hui pleinement

rassurés à cet égard; aussi les noms de *Bennett* et de *Stanley* sont devenus inséparables de celui de *Livingstone* et de celui de notre illustre et regretté collègue *Murchison*, premier instigateur de l'expédition du célèbre voyageur.

Vivement intéressé à la lecture de la lettre qu'il vous a adressée du centre de l'Afrique, d'Ujiji-sur-Tangangika, je me suis empressé de discuter les données qu'elle renferme et d'en tirer les conséquences géographiques qui en découlent pour l'avancement de nos connaissances sur la topographie et l'hydrologie du vaste continent africain, encore si peu connu et surtout si mal figuré jusqu'ici.

Mais avant d'entrer dans la discussion des faits importants constatés sur le plateau central de l'Afrique du Sud qui forme l'objet des investigations spéciales du docteur Livingstone, il est nécessaire de rappeler les passages de sa lettre où il décrit le territoire exploré par lui, lequel forme la ligne de séparation des eaux qui coulent les unes au nord, les autres au sud: « c'est une large ceinture de plateaux couverts « d'arbres, où des montagnes s'élèvent sur différents points. »

« C'est la région des sources ; elle s'étend sur une longueur de « plus de 700 milles (1 125 kilom.), de l'ouest à l'est. Ces sources sont « innombrables, je veux dire qu'il faudrait la vie d'un homme pour « les compter. Ces eaux se réunissent en quatre larges rivières qui ne « se dessèchent jamais. Elles se réunissent en deux fleuves qui con- « vergent vers la vallée du grand Nil, laquelle commence au 11e ou « 12e degré de latitude sud. »

Le docteur donne à son nouveau fleuve, traversant plusieurs lacs, le nom de *Laalaba*.

J'ignore si, au milieu de ses désastres, Livingstone a pu conserver les instruments nécessaires à la détermination des altitudes, ce qui n'est guère probable, après des voyages si longs, si pénibles, si difficultueux, si incidentés, au milieu de populations ignorantes, grossières, superstitieuses et surtout si ombrageuses pour tout ce dont elles ne peuvent comprendre ni l'usage ni l'utilité.

Quoi qu'il en soit, les 4 à 5 000 pieds (1 219 à 1 524 mètres) de hauteur au-dessus du niveau de la mer, que le docteur suppose à ses plateaux, et les 6 ou 7 000 pieds (1 829 à 2 033 mètres) qu'il attribue à leurs montagnes, sont des évaluations beaucoup trop faibles, ainsi que le démontrent les calculs et les raisonnements basés sur ses propres données. Quant aux eaux qui se dirigent au nord, si elles ne sont pas le Nil lui-même, elles appartiennent évidemment au bassin de ce grand fleuve, ce qu'il nous suffisait de savoir.

En reprenant aujourd'hui en sens inverse, en ce qui concerne le

Nil, le problème qui m'avait amené en 1845 à démontrer que le lac *Melghigh*, situé au sud-est de l'Algérie, forme une dépression notable au-dessous du niveau de la Méditerranée (1), et partant des données fournies par le docteur Livingstone, j'arrive, par des calculs analogues, bien simples, que tout le monde est à même d'apprécier, à démontrer au contraire qu'il existe vers les sources du Nil des hauteurs considérables qui prouvent combien les opinions généralement reçues sur la configuration de l'Afrique sont erronées.

Les affluents du Nil, dit Livingstone, prennent leurs sources entre les 10e et 12e degrés de latitude sud, et, comme l'embouchure principale de ce fleuve, à Damiette, est à 31° 30′ 12″ de latitude nord, on doit admettre que le cours du Nil embrasse au moins 42 degrés de latitude, ce qui donne en kilomètres, augmentés d'un tiers pour les grandes sinuosités du fleuve, une longueur de 6 222 kilomètres.

En conséquence, ce fleuve, auquel on n'attribuait que 4 300 kilomètres de longueur, devra être considéré à l'avenir comme le plus grand fleuve du monde, attendu que l'*Yan-Tse-Kiang*, l'*Amazone* et le *Mississipi*, qui le primaient seuls, n'atteignent pas au delà de 4 800 kilomètres de longueur.

Partant donc de ce premier calcul et admettant, d'après le *Tableau des valeurs numériques des pentes des divers cours d'eau* de M. Élie de Beaumont (2), la pente moyenne, certainement modérée, de *quatre dix-millièmes* (0,0004), on trouve que l'altitude du plateau central de l'Afrique, faisant face à l'île de Madagascar, ne peut pas être au-dessous de 2 489 mètres.

Mais, comme il n'a été tenu aucun compte des rapides, des cataractes de la haute Egypte, de la Nubie et de l'Abyssinie ; ni des rapides du *Bahr-el-Abiad*, d'où, à la sortie du lac Albert, ce *fleuve Blanc*

(1) *Notes sur la Géographie ancienne*, t. II, 2e série, *Bull. de la Soc. Géol. de France*.

(2) *Annales des Mines*, 3e série, tome X, 1836.

La *Seine*, de Paris à Rouen, pour un parcours de 248 kilomètres, a une pente moyenne de.......... 0m,000109

Le *Rhône*, de Lyon à Arles, pour un parcours de 286 kilomètres a une pente moyenne de.......... 0m,000553

Le *Rhin*, de Bâle à la Lauter, pour un parcours de 222 kilomètres, a une pente moyenne de.......... 0m,000647

0m,001309

La moyenne de ces différentes pentes est de 0m,000436.

Si, comme l'ont consigné dans leurs *Explorations du Zambèse et de ses affluents*, MM. David et Charles Livingstone, ce fleuve a un parcours de 2 500 kilomètres, de son embouchure au lac *Dilolo*, d'où il sort à 1 100 mètres d'altitude, sa pente moyenne serait à peu près la moyenne ci-dessus ou de 0m,000440.

des Arabes descend, dit-on, de terrasse en terrasse par une série de cascades, etc.; ni enfin des parties torrentielles signalées par notre voyageur, on peut bien admettre, sans être taxé d'exagération, que le plateau central de l'Afrique doit avoir bien près de 3 000 mètres d'élévation, s'il ne les dépasse pas.

Cette altitude de 3 000 m. est d'ailleurs à peu près la même que celle du plateau de Quito (2 908 mètres), dans la république de l'Equateur ; mais elle est bien inférieure à celle du plateau de Bolivie, où les villes de Calamarca, de Potosi, d'Oruro, de la Paz, etc., atteignent à des altitudes de 3 726 à 4 161 mètres, et surtout bien moindre que quelques autres lieux de l'Amérique du sud, bien plus élevés encore, tous situés à peu près aux mêmes latitudes sud que le plateau méridional africain.

En réfléchissant maintenant aux conditions hydrologiques si remarquables signalées par Livingstone, on reconnaîtra facilement qu'il n'en peut être autrement de ce plateau, car comment pourrait-on expliquer, sans cela, dans une zone presque sans pluie, les nombreuses sources et les intarissables cours d'eau qui le sillonnent et le recouvrent, s'il n'atteignait pas à la hauteur de ce que j'appelle la *région des nuages nocturnes*, chargés de les alimenter? Or, cette région ne se manifeste guère dans la zone tropicale, comme celle dont il s'agit, qu'à des hauteurs d'au moins 2 500 à 3 000 mètres au-dessus du niveru de la mer (1).

Déjà, depuis de longues années, par suite de quelques nuits passées sur les hautes montagnes de la Grèce (*expédition scientifique de Morée*, 1828-1830), où je trouvais chaque matin le manteau qui me servait à la fois de matelas et de couverture tout humide, j'avais soupçonné que, si les abondantes rosées qui avaient produit cette humidité se renouvelaient chaque nuit, elles pouvaient bien contribuer à entretenir les sources de ce pays, en grande partie fort dénudé et entièrement privé de pluies pendant huit ou neuf mois de l'année. Mais c'est en Amérique que j'ai eu ensuite la confirmation que l'alimentation

(1) Un fait signalé par les voyageurs, auquel on ne semble pas avoir attaché toute l'importance qu'il mérite et qui me paraît démontrer péremptoirement que certaines hauteurs de ces régions sont très-considérables, résulte de ce que le *nyanza* ou *lac Victoria* qui déverse ses eaux dans le *nyanza d'Albert*, s'alimente en partie des eaux qui descendent des montagnes neigeuses appelées *Kilia* et *Kilima Ndjaro*. Cependant, pour que ces montagnes, sous les régions équatoriales, soient neigeuses, il faut qu'elles s'élèvent à près de 5 000 mètres, puisque la limite des neiges perpétuelles sous l'équateur, est de 4 725 mètres. Or, si lesdites montagnes atteignent à 5 000 mètres, il est tout naturel d'admettre que les plaines qui en forment la base, le *Victoria nyanza*, par exemple, atteignent à la hauteur d'au moins 3 000 mètres.

des sources, des nappes et des cours d'eau des pays où il pleut très-peu et même où il ne pleut pas du tout, s'opérait par les nuages nocturnes; car, à moins de supposer que des phénomènes geysériens, comme ceux de l'Islande et de la Nouvelle-Zélande, ramènent de l'intérieur de la terre des masses d'eaux bouillantes chargées d'alimenter les sources du plateau africain, ce qui ne serait sans doute pas impossible, mais ce qui n'est nullement probable, il faut supposer que les choses s'y passent comme en Amérique.

Une résidence de près de trois années, presque sans pluies, dans l'Etat de San-Luis-Potosi, au Mexique, m'aurait rendu le fait de la permanence de certaines nappes et sources d'eau assez inexplicable, si un travail, dont j'y fus chargé, la triangulation et le plan de l'*hacienda de Custodio*, propriété de 350 lieues carrées (1), confinant aux Etats de *Tamanlipas* et de *Nuevo-Léon*, ne fût venu me fournir l'occasion de constater définitivement que c'est bien au concours des nuages nocturnes venant ordinairement chaque nuit envelopper les hauteurs qui dominent les plaines déjà si élevées du grand plateau mexicain, que cette alimentation est due. Obligé, parfois, pour ce travail, dans un pays aussi peu habité, de coucher en plein air, tantôt dans les plaines, tantôt dans les montagnes, il m'arrivait que lorsque j'étais obligé de rester sur celles-ci, à des hauteurs de 2500 à 3 000 mètres au-dessus du niveau de la mer, je me trouvais, bientôt, la nuit venue, plongé dans la région des nuages, que je voyais, à la brume, arriver par petits groupes pour se fixer autour des sommets; en sorte qu'en m'éveillant le matin, je trouvais le sol plus ou moins fortement humecté par d'abondantes rosées, se convertissant parfois

(1) Le propriétaire de cette hacienda, déjà à peu près grande comme un de nos départements, en possédait une autre dans les mêmes parages, qui n'avait pas moins de 400 lieues carrées. Il y a, du reste, au Mexique beaucoup d'haciendas de cette importance et même plus considérables encore. Je ne puis mieux faire, pour donner une véritable idée de l'étendue de ces propriétés, que de rappeler ici ce qui m'est arrivé dans l'une d'elles, celle de *Langustura*, où je me rendais. Nous cheminions, mes domestiques et moi, au petit trot de nos chevaux, depuis plus de trois heures dans la propriété, déjà impatients d'arriver, lorsque j'aperçus au loin un Indien qui traversait la route; je le hélai, il s'arrêta. Lorsque je fus près de lui, je lui demandai si nous étions bien sur le chemin de Langustura; il me répondit : « *Si, senor, al cabo callejon* (Oui, monsieur, au bout de la ruelle). A cette réponse naturelle qui nous rassurait sur notre direction, l'idée ne me vint pas de lui demander si le bout de la rue était encore éloigné; or, il y avait encore quinze lieues à faire pour l'atteindre!... Je laisse donc à penser si, avec notre impatience première, ces quinze lieues, à travers une solitude complète, durent nous paraître longues et interminables!... Aujourd'hui, après vingt-six ans, je ne me rappelle jamais cette circonstance sans me sentir encore quelque peu énervé.

en pluie, et que souvent je me trouvais moi-même tout mouillé; mais une heure après le lever du soleil, tout était séché et les nuages étaient entièrement dissipés. Ils disparaissaient comme ils étaient venus, par petites portions. Ainsi, ce phénomène météorique, en se répétant assez régulièrement chaque nuit, suffit dans les régions tropicales pour fournir à l'alimentation des sources et des cours d'eau, sans qu'il tombe une seule goutte d'eau dans les plaines.

De ces faits seuls, bien constatés, et de l'extrême abondance des eaux sur le plateau tropical africain, où il pleut également rarement, ne serait-il pas permis de conclure, en l'absence des calculs positifs qui précèdent, que ce plateau et les hauteur qui le dominent sont fort élevés et qu'ils doivent nécessairement atteindre la *région des nuages nocturnes*, chargés de déposer chaque nuit leurs abondantes et bienfaisantes rosées ?

Maintenant, si, à ce régime régulier, on ajoute que vient se joindre le régime périodique des *aquaceros*, de ces averses torrentielles qui, en une heure ou deux, portent leurs ravages tantôt sur un point, tantôt sur un autre, et qui, pendant environ trois mois, constituent ce qu'on appelle l'*hiver des tropiques*, on aura là l'explication bien simple et bien naturelle des débordements périodiques si réguliers du Nil, dont les seules conditions atmosphériques de l'Europe nous rendaient l'explication fort difficile.

Combien, en présence de faits aussi merveilleux, ne devons-nous pas admirer cette harmonie prévoyante du Suprême Ordonnateur de toutes choses, pour avoir ainsi placé partout de hautes régions, sans le concours desquelles les régions sèches des plaines, entièrement privées d'eau, resteraient inhabitables !... — VIRLET D'AOUST, *ingénieur civil.*

CHIMIE

—

Sur la détermination des proportions relatives des matières organiques dans les eaux potables ou insalubres, par M. ÉMILE MONIER. — J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences, il y a déjà une douzaine d'années (11 juin 1860), une note sur la détermination des matières organiques dans une eau quelconque potable ou insalubre.

Cette méthode repose : 1° sur la décomposition du permanganate de

potasse par les matières organiques contenues dans les eaux ; 2° sur la stabilité de ce réactif à une haute température, lorque l'eau est pure. L'eau de la Dhuys, par exemple, pourra être maintenue pendant une heure à une température de 90 degrés sans décomposer plus de 1[2 milligramme de permanganate par litre, tandis que l'eau de Seine, dans les mêmes conditions, décompose de 4 à 7 milligrammes de ce même réactif, c'est-à-dire de 8 à 15 fois plus.

Avant de donner les résultats de ces essais, je décrirai succintement le procédé à suivre : je remplis une burette de permanganate au millième, 1 milligramme par centimètre cube ; d'un autre côté, je verse dans un matras un 1[2 litre d'eau à essayer, je la porte à une température de 90 degrés environ et, après l'avoir acidulée par un 1[2 cent. cube d'acide sulfurique, j'y verse goutte à goutte la liqueur titrée jusqu'à ce que la coloration devienne persistante. L'oxydation des matières organiques marche très-lentement à la fin de l'opération, mais elle est généralement terminée au bout d'une heure. Il se produit souvent au bout de ce temps un très-léger dépôt d'oxyde de manganèse ; on est certain alors que l'oxydation est terminée.

Deux ou trois dosages ne demandent guère plus de temps, car il suffira de chauffer les matras renfermant les échantillons sur un même bain de sable; les expériences étant faites ainsi dans les mêmes conditions, les plus légères différences de composition seront facilement perçues.

Voici maintenant les résultats que j'ai obtenus dernièrement en employant cette méthode :

1 litre d'eau	de la Dhuys	décompose. . . .	0mg,5		
d°	de la Seine	à Bercy.	4mg,5		
d°	d°	au Pont-Royal. . .	5mg,7		
d°	d°	à Courbevoie. . .	5mg,0	à	5mg,6
d°	d°	dans le bras de Clichy à 500 m. du collecteur d'Asnières. .	11mg,0	à	18mg,0
d°	d°	à Saint-Ouen. . .	7mg,6		
d°	d°	à Saint-Germain. .	7mg,4 (1)		
d°	d°	à Poissy.	5mg,1		

Toutes ces eaux, avant d'être essayées, ont été filtrées sur papier Berzélius; le permanganate a donc été réduit par les matières organiques solubles.

(1) Saint-Germain se trouve à 30 kilomètres environ d'Asnières.

Un long parcours ne suffit pas toujours pour que les matières étrangères soient détruites ou absorbées; ainsi l'eau à Saint-Germain a décomposé $7^{mg},4$ de réactif, c'est-à-dire presque le double de la Seine à Bercy. L'eau redevient meilleure à Poissy, où elle ne décompose que $5^{mg},0$ de permanganate; mais, en cet endroit, le cours de la Seine s'est considérablement augmenté par les eaux de l'Oise, qui sont évidemment moins chargées en substances putrescibles.

En résumé, l'eau de la Dhuys peut être considérée comme d'une très-grande pureté sous le rapport des matières végétales, et l'on pourrait je crois obtenir de l'eau de Seine s'en rapprochant en la filtrant sur de l'alumine à l'état gélatineux. La magnésie calcinée retient également bien les matières organiques, mais elle enlève en même temps tout le carbonate de chaux dissous à la faveur de l'acide carbonique; elle doit être employée en petites proportions, 1 décigramme pour 1 litre.

RÉSUMÉ DE CHIMIE PRATIQUE, PAR M. WANKLIN.

Moyen de reconnaître la présence de l'acide tartrique dans l'acide citrique. — Faites dissoudre 4 grammes d'hydrate de potasse dans 60 grammes d'eau avec 27 grammes d'alcool à 90°. Versez le liquide dans un vase de verre large et à fond plat, de manière qu'il y forme une couche d'environ 6 millimètres d'épaisseur. Le vase doit ensuite être placé au-dessus d'une surface de couleur sombre, dans une position stable. Aussitôt que le liquide est devenu parfaitement immobile, mettez-y plusieurs cristaux, grands et petits, de l'échantillon d'acide qu'il s'agit d'éprouver, en les séparant par des intervalles de 3 à 5 centimètres. Au bout de quelques minutes, si quelques-uns des cristaux contiennent de l'acide tartrique, une différence se manifeste : ceux d'acide citrique pur restent limpides, tandis que les autres deviennent ternes et blanchâtres. Au bout de deux ou trois heures, les cristaux sont dissous plus ou moins ; ils se montrent moins solubles s'ils sont adultérés par l'acide tartrique, ce qui s'en dissout laisse une tache poussiéreuse, et la partie non dissoute se couvre d'une barbe de fines aiguilles cristallines de couleur blanchâtre, ou s'entoure d'un halo cristallin large et mince. On ne remarque rien de semblable dans l'acide citrique parfaitement pur d'acide tartrique, mais qui ne se rencontre pas dans le commerce. Pour le succès de l'expérience, il est strictement indispensable d'employer les liquides dans les proportions indiquées, et de préserver de toute agitation leur mélange dans le vase de verre.

— *Moyen de découvrir l'amidon dans l'indigo.*—L'indigo est aujourd'hui sophistiqué sur une grande échelle par son mélange avec l'amidon, et la fraude ne se découvre pas par le poids spécifique, comme l'a pensé Slater. Mais on la reconnaît en détruisant la couleur bleue de l'indigo par le chlore, et ajoutant ensuite de l'iodure de potassium. L'amidon, s'il y en a, trahit sa présence par cette couleur bleu-noir caractéristique que lui donne l'iode.

— *Détermination de la proportion du soufre dans les minerais de soufre, les pyrites*, etc. — Kolbe recommande de mélanger l'échantillon en poudre fine avec une quantité connue d'oxyde de cuivre et de carbonate de soude. Le mélange est chauffé avec accès libre de l'air. Le soufre est promptement oxydé et converti en acide sulfureux. Quand le mélange est refroidi, on l'extrait avec de l'eau, et la quantité de carbonate de soude non convertie en sulfate se détermine par le titrage à la manière ordinaire. La quantité de l'acide sulfurique et par suite celle du soufre s'en concluent par le calcul.

— *Détermination de la quantité de carbone dans le graphite.* — Pour cette détermination, Stolba propose de chauffer un demi-gramme de l'échantillon préalablement séché dans un creuset de platine fermé par un couvercle qui s'applique bien sur ses bords, mais ouvert dans sa partie centrale, l'ouverture ayant un quart du diamètre. De temps à autre, on incline le creuset sur ses différents côtés, et l'on agite la matière avec un fort fil de platine; l'opération dure trois ou quatre heures, et l'on obtient une cendre claire. On doit tenir compte de la perte qu'a subie le creuset de platine. Il serait impraticable de brûler le graphite dans un courant de gaz oxygène, parce qu'une partie de la cendre est alors volatilisée, et que, d'un autre côté, les particules de carbone seraient incorporées aux composés siliceux et préservées ainsi de l'oxydation.

— *Séparation du cobalt et du nickel.* — Fleischer fait bouillir la solution acide de l'alliage de ces métaux avec de la soude blanche et un excès de potasse, jusqu'à ce que les oxydes se soient entièrement précipités sous la forme d'un dépôt noir. Ensuite le liquide est filtré, le précipité est soigneusement lavé à l'eau chaude, et bouilli dans de l'ammoniaque pure pesant spécifiquement 0,96, et préalablement étendue de trois parties d'eau. L'ammoniaque doit surtout être parfaitement exempte de matières empyreumatiques. Le sesquioxyde de cobalt n'éprouve aucun changement, tandis que celui de nickel est complétement réduit, et partiellement dissous avec une couleur verte. On détermine alors le cobalt par le moyen du double sel de fer et de permanganate de potasse, suivant le procédé connu. Une seconde

partie de l'échantillon est traitée de la même manière, si ce n'est que les oxydes qui le composent sont titrés immédiatement sans avoir été bouillis dans l'ammoniaque. Le nickel est alors estimé d'après la différence. On peut aussi déterminer directement le nickel en saturant d'hydrate de potasse la solution de l'alliage, ajoutant du cyanure de potassium et de la soude blanche qui précipitent le nickel sans mélange de cobalt.

— *Détection de l'arsenic dans les papiers peints, dans les étoffes teintées et imprimées, et dans les couleurs.* — Les couleurs de cuivre arsenical se reconnaissent par le procédé de Bettendorf. On recouvre l'échantillon d'acide chlorhydrique pur contenant 25 pour 100 d'acide réel, en telle quantité qu'après l'avoir laissé agir pendant 15 à 30 minutes, on puisse en retirer 20 gouttes de liquide clair. Si le liquide est trouble ou de couleur sombre, on ajoute un peu d'acide chlorhydrique, et l'on filtre la solution. On introduit environ 20 gouttes du liquide dans une éprouvette qui contient quelques parcelles de chlorure de sodium et de protochlorure d'étain. Lorsque ces derniers sels ont pris la consistance d'une pâte légère, on ajoute promptement, mais avec précautions, de l'acide sulfurique pur et concentré, en dose suffisante pour doubler le volume. Le mélange s'échauffe et répand des fumées d'acide chlorhydrique pur. L'arsenic, s'il est présent, se sépare à l'état métallique, en donnant au liquide une couleur de gris-brun, et on en obtient facilement le dépôt par voie de dilution.

— *Oxydation du carbone et production artificielle de l'aniline.* — Dans la réunion de la section chimique de l'association allemande pour le progrès des sciences, qui a eu lieu le 18 septembre à Rostock, le président, M. Schulze, a lu un mémoire sur l'oxydation directe du carbone par le permanganate de potasse dans une solution alcaline. Un vif débat s'est engagé sur les faits nouveaux qui étaient l'objet de cette communication, et dans lesquels on a vu avec raison une des plus importantes découvertes chimiques de l'année. En outre de copieuses quantités d'acide oxalique et d'autres acides non encore déterminés, l'auteur a obtenu un acide qu'il nomme anthraconique, et qui lui paraissait se rapprocher beaucoup, par ses propriétés, de l'acide mellitique. L'expérience a été répétée sur du charbon de bois purifié dans un courant de gaz chlore, sur de la crème de tartre calcinée, sur du carbone provenant de la réduction de l'acide carbonique par le phosphore, et sur celui du graphite. Toutes ces variétés de carbone ont donné des résultats analogues. L'annonce de faits aussi importants excita un si grand intérêt que les principaux chimistes convinrent de se réunir dans le laboratoire de M. Schultze, pour en être eux-mêmes

témoins. Ils assistèrent à des expériences qui les conduisirent promptement à la conclusion que le nouveau produit était identique avec l'acide mellitique. En le traitant par la soude caustique, on obtint du benzole, lequel se convertit en nitrobenzole par le procédé ordinaire, et avec ce produit on fabriqua de l'aniline. Nous possédons ainsi un moyen de produire artificiellement l'aniline avec le charbon de bois, nous sommes plus rapprochés d'une explication des propriétés chimiques du carbone, qui peuvent être, et qui seront sans doute prochainement fécondes en applications pratiques d'une haute importance. C'est un nouveau pas dans la voie des recherches modernes, de nature à hâter le progrès des méthodes synthétiques, dont l'objet le plus spécial est de recomposer les corps avec leurs principes constituants. La destruction des corps par la désagrégation de leurs molécules est une opération facile, mais il en est autrement de celle qui a pour but de les reconstituer. (*Scientific American.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 18 NOVEMBRE.

Observation sur la rédaction du dernier Compte rendu, *par* M. PASTEUR. — « Dans le *Compte rendu* de la dernière séance, sous la rubrique : *Réponse verbale, etc.,* M. Fremy, parlant de moi, s'exprime ainsi :

« Notre confrère, qui a sans doute ses motifs pour mettre fin à un débat dans lequel il perd évidemment du terrain... »

« Je déclare que M. Fremy n'a rien dit de semblable dans la dernière séance. S'il eût exprimé cette pensée, soit dans les termes que je viens de rappeler, soit dans des termes équivalents, j'aurais immédiatement protesté contre cette étrange assertion, dans laquelle notre confrère cherche à donner le change aux lecteurs des *Comptes rendus* sur une situation si claire pour tous, QUI A COMMENCÉ, DE SA PART, PAR UNE CONTESTATION DE L'EXACTITUDE DE MES EXPÉRIENCES, ET QUI A FINI, DE SA PART ENCORE, PAR UN ACQUIESCEMENT A L'EXACTITUDE DE TOUTES CES MÊMES EXPÉRIENCES. Je suis toujours prêt à discuter sur des faits précis, mais non sur des opinions spéculatives. »

M. Bouillaud exprime son regret que la proposition de M. Pasteur, au sujet de l'origine des ferments, n'ait pas été adoptée.

— *Encore quelques mots concernant l'opinion de M. Pasteur sur*

l'origine des levûres, par M. A. Trécul. — Je renouvelle à l'Académie la proposition que j'ai déjà faite de prouver que les bactéries constituent la levûre lactique ; que celle-ci peut se changer en levûre de bière; que cette dernière, type des anaérobies, peut se transformer en aérobies, c'est-à-dire en *Mycoderma* et en *Penicillium*, et inversement que le *Mycoderma* et les spores du *Penicillium* peuvent se changer en levûre alcoolique ; que cette levûre peut commencer par de fines granulations ; enfin que les *Amylobacter* peuvent naître des matières plasmatiques.... M. Pasteur est enfermé dans une enceinte de faits inflexibles, de laquelle il ne peut sortir que par la porte de l'hétérogénie, qu'il ne croit pas devoir prendre.... Il y a tout lieu d'espérer qu'avant peu de temps un nouveau jour sera jeté sur la question qui nous occupe par le développement des levûres à l'intérieur des fruits placés à l'abri de l'air. On ne peut manquer de reconnaître bientôt si cette levûre doit être attribuée aux matières plasmatiques des cellules des fruits, ou à la modification des utricules de quelque champignon. C'est entre ces deux solutions, qui sont l'une et l'autre du ressort de l'hétérogénie, que M. Pasteur sera contraint d'opter.

— *Note sur la forme qu'il convient de donner aux mètres que la commission internationale doit construire, par* M. Tresca. — La Commission internationale du mètre a reçu pour mission de construire un étalon fondamental et des copies autant que possible identiques pour les différents Etats intéressés. Tout ce qui touche à la construction de ces étalons présente dès lors un grand intérêt, et nous nous sommes demandé si la forme même des règles, qui devront constituer les mètres, ne devait pas donner lieu à une étude spéciale. M. Tresca étudie tour à tour : — I. Considérations sur la roideur des barres employées à la construction des étalons. — II. Importance particulière du plan des fibres neutres. — III. Formes diverses répondant à la condition précédente. — IV. Influence des dispositions qui précèdent sur les effets des inégalités de température ou de pression. — V. Conditions de symétrie. — VI. Application des solides à fibre neutre apparente.

— *Sur la théorie de la production de la chaleur animale*, par M. Bouillaud. — En résumé l'homme n'est donc pas seulement double (*homo duplex*), mais en quelque sorte triple. Il est gouverné par *trois pouvoirs*, *étonnés*, eux aussi, du nœud qui les rassemble : en effet, si les phénomènes physico-chimiques ne peuvent s'exercer que sous l'influence des phénomènes mécaniques et de l'instinct qui les régit, de même ces derniers phénomènes ne peuvent s'opérer, à leur tour, qu'à la condition des modifications qu'a reçues le sang pendant

le travail de la respiration, lequel, ainsi modifié, constitue, comme on l'a dit aussi de l'air, le *pabulum vitæ*, l'aliment de la vie. Quelle est la merveilleuse *tangente* ainsi placée entre des cercles de phénomènes essentiellement distincts? Qui dénoura jamais ce nœud gordien d'un genre nouveau? Et quel autre Alexandre pourra du moins le trancher? A défaut de cette connaissance, qu'il nous suffise, du moins, de savoir qu'il existe, dans l'homme, trois ordres de phénomènes, de lois et de propriétés ou de forces essentiellement distincts. Confondre ces trois choses ou seulement prétendre les *transformer* les unes dans les autres, ce serait, pour me servir d'une expression familière à Bichat, commettre un véritable contre-sens. Une telle transformation n'est pas moins *illogique* ou, ce qui est la même chose, impossible, que la *transmutation* des métaux ou le *transformisme* des espèces.

— M. Serret appelle l'attention de l'Académie sur un ouvrage de M. Emile Mathieu, qui a été présenté dans l'une des dernières séances, et qui a pour titre : « Cours de physique mathématique.

Le livre dont M. Emile Mathieu a tenu à faire hommage à l'Académie tire son origine des leçons professées par l'auteur dans un cours complémentaire institué à la Sorbonne, il y a quelques années, par M. le ministre de l'instruction publique. M. Mathieu a pleinement justifié la confiance qui lui fut témoignée en cette occasion, et l'ouvrage, dans lequel il publie aujourd'hui le résultat de ses études sur les méthodes d'intégration usitées dans les recherches de physique mathématique, est appelé, sans nul doute, à rendre d'importants services aux personnes qui s'occupent de cette branche des mathématiques appliquées.

— *Prolongation de la méridienne de France jusqu'au Sahara, par la jonction trigonométrique de l'Algérie avec l'Espagne*, par M. F. Perrier. — En résumé : toutes les conditions du problème de la jonction des deux continents étant ainsi précisées, il ne reste plus qu'à faire les observations définitives.

La possibilité de passer directement des sierras de Grenade aux sommets de l'Atlas est un fait désormais acquis à la science. D'un autre côté, la triangulation espagnole, poussée avec activité, ne tardera pas à s'étendre sans interruption depuis les Pyrénées jusqu'aux rivages qui font face à l'Afrique, et, en même temps, la chaîne méridienne d'Alger, déjà déterminée jusqu'à Djelfa, sera bientôt poussée jusqu'à Laghouat et même au delà, dans les profondeurs du Sahara.

On peut donc espérer que dans peu d'années les bases géodésiques de la Grande-Bretagne, de la France, de l'Espagne et de l'Algérie, rapportées à un étalon unique de longueur, seront reliées entre elles par

une chaîne continue de triangles, et la méridienne de France, déjà prolongée vers le nord à travers le Pas-de-Calais, l'Angleterre et l'Ecosse jusqu'aux îles Shetland, poursuivie en Espagne par les officiers de ce pays, gagnera le continent africain et s'étendra jusqu'au Sahara, par une amplitude voisine de 30 degrés, soit environ le tiers du quart d'un méridien terrestre.

En prenant la part qui lui revient de droit dans l'exécution des grands travaux à accomplir, la France peut faire d'une manière digne d'elle sa rentrée dans le mouvement géodésique européen, et opposer, à l'arc russe et à l'arc mesuré dans l'Europe centrale, un arc non moins important, l'arc français, qui, traversant des plaines, des montagnes très-élevées, la mer du Nord et la Méditerranée, fournira à la science un vaste champ d'études nouvelles et d'investigations utiles.

— *Recherches sur la production naturelle des azotates et des azotites. Application de l'engrais minéral à l'horticulture*, par M. Jeannel. — *Conclusions.* — 1° L'humus calcaire ou la terre végétale, en séchant, détermine la combinaison des éléments de l'air, sans intervention d'ammoniaque, à l'état d'acide azotique ou azoteux immédiatement saturés par la chaux. Ainsi s'explique la stérilité des tourbes pures et l'utilité des amendements calcaires. 2° L'azotate d'ammoniaque apporté par la rosée et la pluie (Milon, Schœnbein) est retenu par l'humus dans les couches superficielles du sol, avec les azotites incessamment renouvelés dans l'humus calcaire aéré, en raison des alternatives d'humidité et de sécheresse atmosphériques. 3° Ce renouvellement des combinaisons oxygénées d'azote dans l'humus calcaire est un fait capital, qui rend compte de la fertilisation exceptionnelle des terres par les alternatives fréquentes de pluie et de chaleur, comme en 1872 ; ces alternatives équivalent à un apport d'engrais. Ce renouvellement réitéré et l'affinité singulière de l'humus pour les sels solubles, et surtout pour les sels ammoniacaux, expliquent l'accumulation des principes fertilisants dans les jachères ; ils expliquent aussi les effets fertilisants des labours, des binages, etc., qui multiplient les surfaces exposées aux alternatives d'humidité et de sécheresse.

Les plantes peuvent recevoir leur nourriture sous forme de solutions artificielles de sels minéraux ; l'horticulture pourra tirer grand parti d'un mode de culture qui dispense des soins du rempotage, qui rend indifférente la composition du sol, pourvu qu'il offre aux racines un support stable et perméable, et qui permet d'alimenter les plantes à volonté, selon leurs besoins.

— *Théorie élémentaire des intégrales d'ordre quelconque et de leurs périodes*, par M. Max. Marie.

— ***Nouvelle méthode d'analyse, fondée sur l'emploi des coordonnées imaginaires***, par M. F. Lucas. — Le but principal de ce mémoire est d'établir entre la ***géométrie segmentaire*** et l'***Algèbre supérieure*** un lien très-intime, en vertu duquel ces deux branches de la science peuvent se prêter un mutuel concours.

L'instrument dont nous faisons usage pour arriver à ce résultat est la coordonnée imaginaire

$$(1) \qquad z = x + y\sqrt{-1},$$

par laquelle on peut représenter le point du plan dont l'abscisse et l'ordonnée, relativement à deux axes rectangulaires, sont respectivement x et y.

Un premier point de départ, fondamental dans la nouvelle méthode d'analyse que nous décrivons, est la notion du ***rapport anharmonique*** de deux couples de points (M, N), (M', N'), étendue au cas où ces points sont disposés, dans le plan, d'une manière quelconque.

Nous trouvons un second point de départ non moins important que le précédent, dans une notion géométrique toute nouvelle, que M. Lucas formule sous le nom de ***théorie des ombilics***.

Voici quelques-uns des théorèmes absolument neufs et de très-grande portée, formulés par M. Lucas :

Théorème général sur les équations algébriques. — Voici d'ailleurs, dans le domaine de l'algèbre, une application beaucoup plus générale.

Soit

$$f(z) = z^p + A_1 z^{p-1} + \dots + A_m z^{p-m} + \dots + A_{p-1} z + A$$

un polynôme algébrique du degré p, à coefficients quelconques, et posons

$$f(z) = \zeta.$$

A chaque valeur de ζ correspondent p valeurs de z; soit, en d'autres termes, un groupe de p racines.

Si le point directeur ζ décrit dans le plan un cercle quelconque, le groupe de racines correspondant décrit une transformée de cercle Γ.

Toute transformée de cercle est une courbe algébrique du degré $2p$ et de la classe $2p$.

Par deux groupes de racines et un point quelconque du plan, on peut faire passer une courbe Γ. *En faisant varier ce dernier point, on fait pivoter la courbe* Γ *autour de deux groupes de racines.*

Les pivotantes Γ *ont pour trajectoires orthogonales une série de transformées de cercle.*

Ce théorème se présente, comme cas particulier, d'un théorème relatif à une équation algébrique dont tous les coefficients varient en fonction de ζ, suivant des lois déterminées.

Deux groupes quelconques de racines donnent naissance à un système d'ombilics indépendant de ces groupes. Ces ombilics correspondent aux racines égales de l'équation à coefficients variables et constituent les centres de permutation de racines. On arrive très-facilement à reconnaître comment ces permutations s'effectuent.

— *Etudes sur les types ostéologiques des Poissons osseux* (5e partie), par M. C. Dareste. — *Résumé.* Le long travail que je viens de terminer démontre d'une manière satisfaisante l'utilité des caractères ostéologiques par la détermination des types chez les Poissons osseux, et par conséquent pour leur répartition en groupes naturels. Bien que l'insuffisance des matériaux ne me permette pas encore d'en tirer un nouvel arrangement des familles, je crois cependant que, tel qu'il est, il étend considérablement l'œuvre ébauchée par Agassiz il y a trente ans, et sur laquelle un naturaliste éminent, M. Wogt, s'exprimait ainsi : « Je me suis convaincu, par l'inspection réitérée des faits annoncés par mon célèbre ami, que la conformation du crâne, les formes que présente cette boîte du système nerveux central, sont de la plus grande importance pour l'ichthyologie systématique. C'est là, à mon avis, qu'il faut chercher les caractères stables et fixes des familles des Poissons, et non pas dans l'anatomie des organes de la circulation, de la respiration et de la digestion, qui tous varient plus ou moins d'après les conditions extérieures de la vie auxquelles l'animal est destiné. »

— *Etude sur la ventilation d'un transport-écurie.* Note de M. E. Bertin. — On a pris pour règles les principes qui régissent les mouvement de l'air, et, sans recourir à l'emploi d'aucun appareil mécanique, on est parvenu, par la seule action de l'appel déterminé, en marche sous vapeur, par la chaleur perdue des cheminées des chaudières, ou en station, à l'aide de simples foyers auxiliaires, à obtenir une évacuation d'air vicié dans les deux étages inférieurs d'écuries, de plus de 35 000 mètres cubes par heure, correspondant à environ 150 mètres cubes par heure et par cheval.

— M. le baron Larrey dépose sur le bureau de l'Académie une lettre qu'il a reçue de M. Loarer, sur l'efficacité du sulfure d'arsenic et de certaines autres préparations arsenicales, pour préserver la vigne des ravages du *Phylloxera*.

— M. E. Saint-Pierre adresse, de Montpellier, une note relative à

la présence du ***Phylloxera*** sur les racines des vignes sauvages, dites ***lambrusques***.

— M. Meignen informe l'Académie que M[me] veuve Guérineau, née Delalande, vient de laisser une somme de 20 000 francs, dont les intérêts doivent être donnés tous les deux ans, au nom de Delalande-Guérineau, au voyageur ou au savant que l'Academie en aura jugé digne.

— *Sur la planète* (116) Sirona. Note de M. F. Tisserand. — Cette planète a été découverte à Hamilton-Collége, le 8 septembre 1871, par M. C. Peters ; elle était alors de onzième grandeur : depuis cette époque, elle a été observée régulièrement en Europe et en Amérique, jusqu'au 2 février 1872. J'ai réuni quatre-vingt-sept observations, que j'ai discutées, afin d'obtenir, aussi exactement que possible, les lieux de la planète pour l'opposition de 1872.

— *Théorie mathématique des expériences acoustiques de Kundt.* Mémoire de M. J. Bourget. — Voici en quoi consistent les expériences de Kundt, dont je donne la théorie mathématique :

On prend un tube de verre d'environ 2 mètres de longueur, et de 4 ou 5 centimètres de diamètre intérieur. On ferme l'une des extrémités par un bouchon, mobile au moyen d'une tige. On ferme aussi l'autre extrémite par un bouchon, serrant fortement en son milieu un tube plus étroit qui le traverse. L'extrémtié de ce tube intérieur est munie d'une sorte de piston, qui ne remplit pas complétement le tube plus large, et tellement disposé qu'il ne touche pas la paroi inférieure de ce tube.

Si l'on frotte maintenant la partie extérieure du tube étroit, on détermine des vibrations longitudinales, qui mettent en mouvement le piston plongé dans l'intérieur du large tube. Ce piston vibrant met lui-même en mouvement l'air intérieur, et il suffit, pour étudier les vibrations de cette colonne d'air, de saupoudrer légèment de lycopode ou de magnésie la surface intérieure du tube le plus large.

La solution du problème de Kundt se ramène évidemment à celle du problème suivant : ***L'une des extrémités du tuyau fermé est animée d'un mouvement périodique permanent donné dont la vitesse pendulaire est*** $V = H \sin 2n\pi t$; ***trouver le mouvement que prendra le gaz dans le tube.***

Il peut sembler, au premier abord, que l'air ne vibrera qu'à l'unisson de la tige ; le calcul montre qu'il est impossible qu'il en soit ainsi.

Si l'on étudie particulièrement les propriétés du mouvement simple synchrone avec celui de la tige, on se rend compte de toutes les particularités que présentent les nœuds.

Aux points qui devraient être des nœuds il y a un mouvement semblable à celui du piston vibrant, et par suite fini et déterminé. C'est ainsi que s'explique, suivant nous, la formation des anneaux de lycopode observés par Kundt.

Le calcul nous montre que, parmi les harmoniques de la tige vibrante, il en existe toujours un qui donne lieu à un mouvement vibratoire d'une amplitude prédominante. Ce mouvement, qui se superpose au mouvement principal dû au son fondamental, donne lieu à des lignes nodales beaucoup plus rapprochées, et c'est à lui qu'il faut attribuer la présence des stries remarquables dont j'ai parlé ci-dessus.

La théorie, enfin, que nous donnons des expériences de Kundt a une portée plus grande. Elle permet de se rendre compte de certaines anomalies observées dans les tuyaux sonores ordinaires, particulièrement par Masson.

— *Sur l'énergie magnétique, par* M. A. Cazin.

— *Sur la multiplicité des images oculaires et la théorie de l'accommodation, par* M. F.-P. Le Roux. — Voici l'expérience que je fais : je me place dans une chambre presque complétement obscure ; j'y reste quelque temps pour laisser reposer complétement mon œil (le droit, qui est myope) et permettre une plus grande dilatation de la pupille ; alors je regarde une petite ouverture rectangulaire percée dans le volet de la chambre obscure, ou bien un rectangle de fil de fer se projetant sur un fond fortement lumineux. J'aperçois alors des images multiples qui sont très-séparées si l'objet visé sous-tend un angle assez petit : ces images ne manquent pas de netteté, sont irrégulièrement distribuées, différentes d'intensité ; leur nombre dépend de l'ouverture de la pupille ; il y en a deux ou trois beaucoup plus intenses que les autres. En exerçant sur le globe de l'œil, avec un doigt, une pression d'ailleurs très-modérée, je déforme à volonté ce système d'images ; en choisissant convenablement le lieu de la pression et graduant la force de celle-ci, je puis faire en sorte que les diverses images s'alignent suivant l'une des dimensions du rectangle ; avec deux doigts, je puis ramener à une coïncidence parfaite les diverses images et j'arrive à une vision assez distincte. D'ailleurs, pendant que la position des images varie, elles ne paraissent pas changer au point de vue de la netteté. Voilà une expérience où la vision distincte s'obtient par un genre d'accommodation qui consiste simplement à superposer les images polyoptiques. Voilà aussi des images polyoptiques qui ne sont pas dues à la présence d'un réseau oculaire tel que le concevait Trouessart; quand, en effet, par une si faible

pression sur le globe de l'œil, je fais cheminer à mon gré les images polyoptiques, on ne peut supposer que cela ait lieu par la déformation du prétendu réseau oculaire, et, à plus forte raison, que la superposition des images soit due à sa destruction. La seule explication possible de mon cas de polyopie est celle-ci : le cristallin agirait comme un objectif composé de plusieurs morceaux qui n'auraient pas le même centre optique, mais qui pourraient, par des pressions convenables, subir des déplacements relatifs capables d'amener à la superposition les images qu'ils donnent individuellement. Il me paraît probable que les cloisons qui partagent le cristallin en secteurs sont, en quelque sorte, des plis, qui permettent le déplacement de ces secteurs sous l'influence de pressions exercées peut-être par le muscle ciliaire et aussi par les paupières. L'intervention de ces dernières dans l'accommodation ne doit pas paraître douteuse quand on remarque le trouble qu'apporte dans la vision la présence du moindre abcès au bord de la paupière et aussi le résultat que produit une pression convenable des doigts dans l'expérience que je viens de décrire. Cette opération de réduction à un foyer unique serait, en quelque sorte, la partie constante de l'accommodation, qui correspondrait aussi à la destruction d'une cause d'astigmatisme qui ne paraît pas avoir été signalée jusqu'ici ; de plus, la nécessité de l'intervention d'efforts exercés par les paupières expliquerait les contorsions sans lesquelles certains yeux ne peuvent arriver à la vision distincte. En tout cas, il me semble que cette dislocation du cristallin doit être la cause la plus générale de la polyopie monoculaire, et qu'elle rend bien compte des cas d'accommodation artificielle.

— *Recherches sur l'acide carbonique liquide*, *par* M. L. Cailletet. — Dans mes recherches, le gaz desséché est contenu dans une sorte de thermomètre de grandes dimensions, dont le réservoir, ouvert à la partie inférieure, plonge dans le mercure que contient le tube laboratoire en acier. Au réservoir est soudé un tube en verre épais, dont la partie supérieure fait seule saillie hors de l'appareil métallique. C'est dans ce tube que vient se rassembler le gaz liquéfié, et que sont placées les substances qu'on veut faire réagir sur lui.

L'acide carbonique liquide est incolore, très-mobile, il ne conduit pas l'électricité. Deux fils de platine, séparés par une couche d'acide liquéfié d'environ 1/20 de millimètre d'épaisseur, ne laissent pas passer le courant d'une pile de 3 éléments de Bunsen. Un galvanomètre placé dans le circuit n'est pas influencé.

On peut faire éclater au milieu de l'acide carbonique liquide les étincelles d'une forte bobine d'induction ; la lumière de ces étincelles

est blanche et très-vive. Je n'ai jamais observé dans ce cas le plus léger dépôt de charbon, et le liquide ne semble pas décomposé.

L'acide carbonique, lorsqu'il est liquéfié, n'agit pas sur les sels que l'eau peut dissoudre. Il ne dissout ni le sel marin, ni le sulfate de soude, ni le chlorure de calcium; mis en contact avec le carbonate de potasse, il y a formation de bicarbonate, qui reste insoluble dans le liquide non absorbé. Le carbonate de chaux sous forme spathique, ou la craie desséchée, n'est pas attaqué par l'acide carbonique liquide, même après une heure de contact, sous des pressions variant de 40 à 130 atmosphères. Le soufre, le phosphore sont insolubles dans l'acide liquéfié. L'iode s'y dissout en petite quantité.

L'huile de pétrole dissout 5 ou 6 volumes d'acide liquide. Le sulfure de carbone ne se mélange qu'en faible proportion avec l'acide carbonique. L'éther sulfurique absorbe des quantités considérables d'acide carbonique.

Les huiles grasses se dissolvent en petite quantité dans l'acide carbonique. Le suif, dans ces conditions, blanchit à la surface en perdant les liquides gras qu'il contient.

— *Sur un nouvel amalgame d'argent de Konsberg, en Norvége, par* M. F. Pisani. — J'ai reçu dernièrement de la mine d'argent de Konsberg, en Norvége, deux échantillons d'argent natif cristallisé, extraits en 1871. L'un de ces échantillons est en gros cubes, de 1 centimètre environ, fortement tronqués par les faces octaédriques, dont quelques-unes ont pris une très-grande extension. Sa couleur est d'un blanc mat. L'autre échantillon est en cristaux moins gros et moins nets, ramuleux, d'un jaune de laiton, par suite d'une irisation superficielle.

Il y aurait donc à Konsberg deux amalgames d'argent, l'un correspondant à l'arquérite du Chili, et l'autre contenant beaucoup moins de mercure.

— *De l'action de l'acide sulfureux sur les sulfures insolubles récemment précipités*, par M. Aug. Guerout. — En résumé, lorsqu'un sulfure est attaqué par l'acide sulfureux, il y a formation d'hyposulfite, mais cet hyposulfite est le résultat de trois réactions successives : 1° formation de sulfite et d'hydrogène sulfuré; 2° décomposition de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux en soufre et en eau; 3° combinaison du soufre naissant avec le sulfite.

— *Sur la distribution géographique des* Percina (*première section des Percoïdes*), par M. Léon Vaillant. — En résumé, ces remarques me paraissent conduire aux conclusions suivantes, impor-

tantes surtout en ce que, ayant des analogues dans d'autres groupes, elles acquièrent plus de valeur par leur généralisation.

1° Les espèces des eaux douces peuvent, chez les *Percina*, avoir une air d'extension géographique beaucoup plus considérable que les espèces marines correspondantes.

2° Les *Perca* et les *Labrax*, les *Siniperca* et les *Percalabrax* sont extra-tropicaux et appartiennent surtout à l'hémisphère boréal ; ils sont remplacés entre les tropiques par les *Lates* et les *Centropomus*.

— *Sur une dent d'*Elephas primigenius, *trouvée par M. Pinard dans l'Alaska*, par M. A. GAUDRY. — La molaire de l'Alaska a une parfaite ressemblance avec les dents d'*Elephas primigenius*, qui ont été trouvées en Sibérie, en Europe et notamment aux environs de Paris ; on observe aussi une extrême ressemblance entre l'*Elephas americanus* de l'Amérique septentrionale (Columbi, Texianus, Jacksoni) et l'*Elephas antiquus* du drift de Paris. Il y a d'étroits liens entre le *Mastodon americanus* et le *Mastodon turicensis* des terrains miocène et pliocène d'Europe. Si l'on réfléchit qu'à côté de ces affinités des probescidiens des affinités non moins grandes existent entre les Bisons, les Ovibos, les Rennes, les *Cervus canadensis* de l'Europe et de l'Améque du Nord, on est bien disposé à croire qu'il y a eu autrefois une communication entre l'ancien et le nouveau continent. Il est probable que cette communication a déjà existé dans les premiers temps de la période miocène.

— M. Élie de Beaumont fait observer que le gisement d'*Elephas primigenius*, avec gélatine des os conservée, ajoute un terme nouveau à la série des gisements du même genre déjà signalés, tant en Amérique qu'en Asie, sur les côtes de la mer Glaciale (Escholtz-Bay et embouchures des grands fleuves sibériens). Le gisement de la presqu'île Alaska a cela de particulièrement remarquable que, étant situé par 59 degrés de latitude, il est à plus de 10 degrés au midi des autres, qui se trouvent pour la plupart au delà du 70° parallèle ou dans son voisinage. Il est même plus méridional que l'Islande, où une dent d'Eléphant fossile a été trouvée. Le tout forme un ensemble de plus en plus imposant.

—*Sur l'élévation de la température centrale chez les malades atteints de pleurésie aigue, auxquels on vient de pratiquer la thoracentèse*, par M. A. LABOULBÈNE. — Voulant connaître l'influence produite par la soustraction du liquide épanché dans la plèvre, sur la température des malades atteints de pleurésie aiguë, j'ai placé un thermomètre dans la cavité rectale avant et aussitôt après avoir pratiqué la thoracentèse. Je me suis assuré, de la sorte, que la tempéra-

ture prise avec le même instrument marquait constamment, après l'opération, une élévation de plusieurs dixièmes de degré centigrade.

Pour se rendre compte de l'élévation constante de la température (2 à 3 dixièmes de degré centigrade), il faut apprécier l'état dans lequel se trouvaient les organes respiratoires avant et après l'opération. En effet, chez tous les malades, le poumon refoulé par l'épanchement pleural ne fonctionnait que peu ou point, par suite de la compression à laquelle il était soumis. Aussitôt après l'évacuation du liquide, l'air pénétrait dans les vésicules pulmonaires, ainsi que le démontraient l'apparition de la matité à la percussion, le retour des vibrations thoraciques et la perception du murmure respiratoire à l'auscultation.

— ***Observations relatives à quelques communications faites récemment par M. Pasteur, et notamment à ce sujet : « La levûre qui fait le vin vient de l'extérieur des grains de raisin, »*** par M. A. Béchamp. — Il y une dizaine d'années, on admettait que l'intervention de l'air était nécessaire pour que la fermentation vineuse débutât.

J'ai conclu de mes recherches que l'air, par son oxygène ou par ses germes, ***n'est pour rien*** dans la naissance du ferment, et que le raisin apporte avec lui tout ce qu'il faut pour que la fermentation s'accomplisse dans toute sa plénitude. Je ne veux pas en dire davantage aujourd'hui ; je reviendrai prochainement sur ce sujet ; j'ai seulement voulu montrer que j'avais bien observé en 1864, et que, dès cette époque, je savais à quoi m'en tenir sur la part qu'il faut faire aux *germes* de l'air. M. Pasteur a découvert ce qui était connu ; il a simplement confirmé mon travail ; en 1872, il arrive à la conclusion à laquelle j'étais arrivé huit ans auparavant, savoir : le ferment qui fait fermenter le moût est une moisissure qui vient de l'extérieur du grain de raisin. Je prie l'Académie de me permettre de prendre acte de de cette confirmation.

J'ai été plus loin. Dès 1864, j'ai montré que les rafles de la grappe et les feuilles de la vigne sont porteurs de ferments capables de faire fermenter le sucre et le moût, et, de plus, que les ferments, qui naissent des feuilles et des rafles, sont quelquefois de nature à nuire à la vendange.

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

Notes géologiques sur le New-Jersey. (*Suite de la p.* 380.) Quant aux minerais arsenicaux, M. le professeur Cook dit : « Du-

rant la saison dernière, on a vu passer à Hackettstown et dans les villages voisins des comtés de Warren et de Sussex, beaucoup de prétendus minerais d'argent, mais le lieu de leur production était soigneusement tenu secret. Cependant, un morceau paraissant tout à fait semblable à ces minerais ayant été extrait des crêtes du côté oriental de la Montagne Jenny-Jump, a été reconnu par l'analyse pour un minerai d'arsenic. Ce spécimen contenait 15,60 pour 100 de soufre, et 29,80 pour 100 d'arsenic. C'était donc une pyrite arsénicale, ou un mispickel avec probablement un peu de lölingite, mais l'échantillon était trop petit pour que l'on pût déterminer avec certitude cette dernière substance. Dans le rapport minéralogique de l'Etat de New-York, M. le docteur Beck mentionne ce minerai arsénical comme se rencontrant dans la pierre calcaire cristalline aux environ d'Edenville, comté d'Orange. Les caractères géologiques de cette dernière localité ont beaucoup de rapport avec ceux des crêtes subordonnées de la chaîne des montagnes Jenny-Jump.

L'analyse du spécimen du New-Jersey a fait reconnaître aussi des traces de cobalt et de nickel, mais on n'a pu y trouver d'argent. Il est probable que les traditions qui attribuent à ces montagnes des mines d'argent résultent d'une méprise sur la nature de ces pyrites arsénicales.

Le professeur constate aussi que dans la ville d'Orange (New-Jersey), on emploie avec le plus grand succès les roches de trapp à la construction des routes. Ces roches fournissent des matériaux durs et résistants qui rendent les routes solides, douces, durables et surtout économiques. Les gneiss et les roches grises des Highlands fournissent aussi, pour l'empierrement des routes, des matériaux bons, mais inférieurs au trapp. La pierre calcaire est encore plus tendre et convient mieux par conséquent.

Nouveau coton-poudre, *par* M. PUNSHON. — On a fait dernièrement quelques expériences, à Wormwood-Scrubbs, sur un coton-poudre perfectionné par M. Punshon, qui s'est proposé de préparer une poudre d'une puissance explosive variable à volonté, propre à tous les usages, et d'une fabrication parfaitement uniforme. L'auteur annonce également que ce coton-poudre ne présente plus de difficultés pour l'emmagasinage, qu'il se décompose moins facilement, et qu'il est moins sujet aux explosions spontanées. On en accomplit la préparation en couvrant les molécules du coton-poudre ordinaire de sucre, de chlorate de potasse et d'autres sels, et en variant les proportions de ces substances additionnelles.

Les expériences n'ont cependant été dirigées encore que vers la

comparaison de la puissance de la nouvelle poudre avec celle de la poudre ordinaire. Des cartouches pour carabine contenant 0 kil. 0032 de coton-poudre, ont été essayées concurremment avec d'autres cartouches contenant 0k. 0032, 0 k. 0045, 0 k. 0055 de poudre ordinaire. Dans le premier essai, le but se composait de 14 planches de pin, de $0^m,0254$ d'épaisseur, serrées l'une contre l'autre, et placées à $22^m,90$ de distance. Dans ce cas, les balles passèrent toutes au travers de la cible et s'aplatirent sur une autre cible en fer disposée derrière le bois. Mais, à de plus grandes distances, augmentées successivement jusqu'à $182^m,60$, le coton-poudre opéra seul la pénétration complète, et il a fallu, pour obtenir des effets égaux, recourir à des cartouches contenant 0 k. 0045, puis 0 k. 0055 de poudre ordinaire. A 457 mètres, le tir du fusil épaulé, chargé avec les cartouches de coton-poudre, a été trouvé satisfaisant et régulier. (*Scientific American.*)

Exploration d'une ancienne sépulture, *par* M. Borlase. — Le *Western Morning News* dit que l'on a fait ouvrir dernièrement dans les environs de Saint-Colomb (Cornouailles), un cercueil en pierre, déposé à une profondeur de $3^m,96$. Ce cercueil était couvert d'une immense dalle d'ardoise, d'un poids tel que l'on éprouva beaucoup de difficulté pour l'enlever. Mais lorsque l'on put examiner l'intérieur de cette cavité funèbre, M. Borlase fut amplement dédommagé de sa peine; car il y trouva un squelette humain accroupi et accompagné de plusieurs ustensiles en pierre disposés auprès des genoux. Cette circonstance et la flexion des membres contractés indiquent d'une manière satisfaisante que cette sépulture doit être rapportée à l'époque désignée par sir John Lubbock sous le nom d'âge de pierre néolithique.

Extraction du succin. — L'extraction du succin a jusqu'à présent été fort incertaine, mais on a reconnu par des sondages que les argiles bleues dans lesquelles on trouve des dépôts de cette matière s'étendent sous la péninsule formée par la Frische-Haff et la Kurische-Haff, au nord-ouest de Königsberg. On fait donc des préparatifs pour commencer une exploitation régulière. (*Athenæum.*)

Les manufactures de Philadelphie. — Le dernier rapport du comité de recensement a donné les résultats suivants qui attestent l'importance de l'industrie dans la seule ville de Philadelphie. Ce rapport se réfère à l'année terminée le 30 juin 1870.

Le nombre des manufactures et des fabriques de la ville était alors de 8 339 ; le montant du capital employé s'élevait à 399 000 000 fr. Le nombre des hommes employés était de 92 112 ; celui des femmes, de

38 478; celui des enfants au-dessous de 16 ans, de 10 286. Les salaires avaient atteint 334 500 000. La valeur des matières consommées s'élevait à 978 500 000 fr., et celle des produits terminés à 1 807 000 000 fr. (*Journal of the Franklin Institut.*)

Cuisson des aliments au-dessous de 100°, *par* M. le Dr Jeanel. — Une série d'expériences spéciales a fait reconnaître à M. le Dr Jeanel, que la viande et les légumes, cuits à 93° C. seulement, sont plus nutritifs et plus savoureux que quand ils l'ont été à 100° C. ou plus.

Machine à terrassements. — *L'American scientific Press* donne ainsi la description sommaire d'une nouvelle machine à terrassements exposée à San-Francisco. Sur un bâti de 12m,50 de long et de 3m,66 de large, porté par des roues en bois, sont placés une machine à vapeur de 23 chevaux, un mécanisme pour piocher la terre et des courroies pour la soulever et la jeter. Quatre lames tournantes divisent le sol; elles ont 0m,61 de largeur et l'appareil porte de chaque côté une lame qui donne la forme au talus du fossé. Ces lames peuvent être haussées ou abaissées. La terre est jetée sur un tablier sans fin de gutta-percha qui l'élève jusqu'à l'arrière de la machine et la jette, au moyen d'une bande horizontale, sur les côtés du fossé. Cette machine peut, dit-on, creuser chaque jour, de 1 600 à 3 200 mètres de fossé de 1m,37 de profondeur, 1m,22 de large à l'ouverture et 0m,71 au fond. Elle exige trois ouvriers et un conducteur; elle pèse environ 8 *tonnes*.

Or faux, dit d'Abyssinie. — On commence depuis quelque temps à vendre dans le commerce un alliage que l'on dénomme *or d'Abyssinie* et quelquefois *or de Talmi*. M. le Dr Winckler a publié dernièrement l'analyse qu'il en a faite, et par laquelle il a constaté que c'est un simple alliage de 91 parties de cuivre et de 8 parties de zinc, revêtu d'une très-mince couche d'or que l'on y fait adhérer par la pression d'un laminoir. On en fabrique ensuite divers objets. (*Dingler's polytechnisches Journal.*)

ERRATA. — Dans la réponse du P. Sanna Solaro à M. Tomlinson, numéro du 14 novembre des *Mondes*, p. 455, fin du deuxième alinéa, au lieu de « sans inconvénient sur *la lampe*, » il faut lire : « sans inconvénient sur *sa langue*. » Sept lignes plus bas, au lieu de « poussière ou non », lisez : « poussiéreux ou non ».

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des Sciences. — SALLES DU PROGRÈS, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Programme des soirées de la semaine, 8 heures précises du soir* :

JEUDI 5 DÉCEMBRE. — Cours de Sténographie illustré par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie générale par M. Maumené.

VENDREDI 6. — Causerie sur l'Unité de l'espèce humaine par M. l'abbé Moigno. — Cours illustré d'Antropologie : La race prussienne, par M. Rochet.

SAMEDI 7. — La loi de l'Harmonie illustrée, par M. Miquel-Jolly. — Cours illustré d'Astronomie, par M. André : La planète Jupiter.

DIMANCHE 8. — Les Harmonies de la nature, par M. l'abbé Moigno. Venise illustrée, causerie de M. l'abbé Soldat. — Cours d'Histoire universelle illustré, par M. l'abbé Regnaud.

LUNDI 9. — Causerie et expériences de Navigation aérienne : plus lourd et plus léger que l'air. M. Vert.— Cours illustré de Géographie. M. Joran : La Suisse physique et pittoresque.

MARDI 10. — Les auxiliaires de la Salle du Progrès : Calorifère français de MM. Geneste et Herscher. — La machine à vapeur inexplosible de M. Belleville. — La machine magnéto-électrique de la compagnie *l'Alliance*. — Le régulateur de M. Serrin.— Le poêle ventilateur à gaz de M. Jaquet. — Cours illustré d'Histoire naturelle. M. Oustalet.

MERCREDI 11. — Electricité appliquée : les inventions de M. Trouvé. Pile de poche ; bijoux électriques ; télégraphe portatif ; chercheur de balles. — Cours de mnémotechnie ; l'art merveilleux par excellence ; science toute faite, par M. l'abbé Moigno.

JEUDI 12. — Cours de Sténographie illustré, par M. l'abbé Duployé. — Cours de Chimie générale illustré, par M. Maumené.

— *Réorganisation des observatoires.* — Une commission astronomique est chargée de préparer un projet d'organisation des observatoires. Sont nommés membres de ladite commission :

MM. Belgrand, membre de l'Institut. — Faye, membre de l'Institut et du bureau des longitudes. — Fizeau, membre de l'Institut.— Gaillot, astronome-adjoint à l'observatoire de Paris.— Janssen, astronome.

Lespiault, professeur d'astronomie à la Faculté des sciences de Bordeaux.—Le Verrier, membre de l'Institut et du bureau des longitudes. — Loewy, astronome à l'observatoire de Paris, membre du bureau des longitudes. — Puiseux, membre de l'Institut et du bureau des longitudes. — Rayet, physicien adjoint à l'observatoire de Paris. — Roche, professeur de mathématiques à la Faculté des sciences de Montpellier. — Sainte-Claire Deville (Charles), membre de l'Institut. — Stéphan, astronome adjoint, chargé de la direction de l'observatoire de Marseille. — Wolf, astronome à l'observatoire de Paris.

Cette commission se réunira au ministère de l'Instruction publique et nommera son président et son secrétaire. Que sortira-t-il de ses délibérations? A quoi aboutira-t-elle? Nous ne savons pas, nous n'avons pas grand espoir d'une réorganisation si nécessaire et si impatiemment attendue, mais enfin c'est quelque chose et nous applaudissons à cette initiative éclairée. — F. MOIGNO.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du* 23 *au* 29 *novembre* 1872. — Rougeole, 5; fièvre typhoïde, 17; érysipèle, 13; bronchite aiguë, 33; pneumonie, 50; dyssentérie, 2; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; angine couenneuse, 10; croup, 16; affections puerpérales, 11; autres affections aiguës, 269; affections chroniques, 306, dont 167 phthisies pulmonaires; affections chirurgicales, 48; causes accidentelles, 16. Total: 798, contre 705, chiffre de la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 277.

Chronique bibliographique.— *Les plantes étudiées au microscope.*— Jules Girard, 1873, in-18 (Bibliothèque des Merveilles), 208 gravures d'après des photographies de l'auteur. Hachette et Cie, éditeurs. Prix : 2 fr. 25.

Ce nouveau volume de la collection de la Bibliothèque des Merveilles est une esquisse à grands traits des caractères botaniques les plus dignes d'intérêt. On peut, avec l'aide du microscope, entrevoir les curieux phénomènes qui s'accomplissent dans le monde végétal, mais celui qui s'aventurerait sans guide dans ces recherches se donnerait beaucoup de peine, sans faire des observations fructueuses. On ne trouvera pas dans ce volume les longues descriptions techniques; elles ont été évitées, et les faits sont constatés sans être discutés. Ils sont du reste mis en évidence par plus de 200 gravures dessinées d'après des photographies, ce qui est une garantie d'authenticité.

L'ouvrage est divisé en deux parties : la première traite de l'anatomie des organes végétaux, la seconde des végétaux microscopiques proprement dits. C'est un résumé, sous forme anecdotique, des principaux éléments de cette partie si aride de l'histoire naturelle, et cependant si attrayante quand elle est clairement exposée, que l'on nomme : la micrographie botanique.

Signalons les principaux chapitres : La cellule est l'élément constitutif du règne végétal. Les caractères des tissus des plantes. Les matières renfermées dans les cellules. Le phénomène de la coloration végétale. Les mystères du sol. La dissection des feuilles. Les particularités de l'épiderme. Les organes secrets de la fleur. Le tapis végétal des forêts. Remarquons aussi dans la seconde partie : le monde des champignons. Les causes des maladies des plantes. Les produits de la fermentation végétale. Les algues marines grandes et petites. Les végétations de l'eau croupissante. Les algues géométriques : les diatomées. Confusion de la vie végétale et de la vie animale. Les poussières de l'atmosphère.

Sous ces différents titres, on trouve une explication des secrets de la végétation ; car les plantes fournissent des sujets d'admiration d'autant plus grands, qu'elles sont plus petites. Les révélations microscopiques lèvent un coin du voile de l'inconnu, qui plane sur les choses les moins capables d'attirer l'attention ; c'est cependant en les étudiant, qu'on comprend la manifestation de la puissance de la création.

— *Les Parcs et Jardins*, créés et exécutés par M. F. Duvillers. Chez l'auteur, 15, avenue de Saxe, à Paris. — Sous ce titre, un architecte, qui est aussi un dessinateur et un véritable artiste, M. Duvillers vient de publier un très-bel album in-folio, dans lequel il décrit tous les parcs et jardins dont il a été le créateur. A côté des gravures, il y a un texte qui donne, au double point de vue technique et pittoresque, les explications les plus précises et les plus détaillées. M. Duvillers est un Le Nôtre, qui serait digne de figurer dans le poëme de Delille, *les Jardins*. Son ouvrage est dédié à un souverain protecteur de l'horticulture, le roi des Belges, Léopold II. Il sera lu avec beaucoup d'intérêt par les grands propriétaires qui veulent transformer d'anciens parcs ou en faire dessiner de nouveaux.

Chronique de l'industrie. — *Eclairage oxhydrique.* — « Nous avons déjà mentionné l'introduction de l'éclairage par le gaz oxyhydrogène, ainsi que les efforts tentés et poursuivis avec ardeur pour le substituer au gaz ordinaire. Sur ce sujet, un journal

français, *Le Bulletin du musée*, publie un rapport de M. Félix Le Blanc, de Paris, rédigé d'après des expériences faites dans cette ville, aussi bien qu'à Bruxelles, sur le gaz de la Société Tessié du Motay, le même que celui qui est employé par la *Compagnie du gaz oxygène* de New-York. Dans le nouveau système, la flamme éclairante est alimentée par une certaine quantité d'oxygène, au moyen de brûleurs spéciaux qui distribuent du gaz ordinaire partant des divers points de leur circonférence, tandis que le gaz oxygène arrive suivant l'axe, et c'est ainsi que s'opère leur mélange.

Voici un court résumé des conclusions de M. Le Blanc. Il dit : 1° L'éclairage par le gaz expérimenté ne serait pas possible sur une surface très-étendue. Loin d'être économique, il est plus dispendieux que l'éclairage habituel pour une égale production de lumière. Il ne peut être recommandé sous aucun rapport pour la distribution de la lumière dans les rues des villes. 2° Les assertions de la Société du Motay ne sont pas fondées ; il est inexact de dire que dans le système oxhydrique la combustion par l'oxygène soit complète. La combustion complète exigerait plus d'oxygène qu'il n'en serait consommé, et la lumière n'en serait d'ailleurs qu'affaiblie. Le rapport ajoute quelques autres raisons contre l'usage de ce gaz, et considère finalement ses effets hygiéniques. M. Leblanc reconnait que le nouveau système n'appauvrit pas l'air environnant de son oxygène comme le fait l'éclairage ordinaire. Mais, dit-il, on ne peut assurer la combustion complète qu'en fournissant plus d'oxygène qu'il n'en est consommé, il en résulte un affaiblissement de lumière ; et cela lui suffit pour conclure que les avantages hygiéniques du système sont moins grands qu'on le prétend. Il ajoute que dans les hôpitaux on doit préférer le gaz ordinaire avec un bon système de ventilation, pour éviter les influences défavorables d'un excès d'oxygène dans l'air respiré par les malades ! ! ! Pour les opérations métallurgiques seulement, cet excès d'oxygène serait un avantage.

Malgré l'opinion contraire de M. Le Blanc, en nous fondant sur les résultats obtenus à New-York, nous estimons que le système est excellent pour une infinité d'usages. Nous pourrions citer tel de nos principaux squares où quelques brûleurs de gaz oxhydrique projettent sur une très-vaste étendue des flots de lumière qui font pâlir tous les luminaires de l'ancien système dans les quartiers environnants. La dépense toutefois pourrait être objectée, quand il s'agit de l'éclairage des rues, mais l'éclairage en lui-même est excellent. Pour l'éclairage des grandes salles, sa supériorité est incontestable. Il a été inauguré dans l'immense salle de l'Institut américain de New-York, dans la

soirée de sa dernière réunion, et l'on a constaté que sa lumière égalait celle qu'auraient donnée douze cents becs de gaz ordinaire, en même temps qu'on respirait un air plus pur et moins désagréable. En rendant les objets plus clairs à la vision, en rendant les couleurs plus brillantes et conservant mieux leurs nuances distinctives, on peut dire que la lumière oxhydrique se rapproche mieux que toute autre de celle du soleil. Sa blancheur ajoutait beaucoup à la beauté de la scène que présentait une profusion d'objets arrangés avec goût pour une exposition, et contrastait singulièrement avec le sombre aspect des salles éclairées par le gaz ordinaire. L'Institut américain mérite les plus grands éloges pour l'initiative qu'il a prise d'une manière si heureuse dans cette circonstance. (*Scientific American Journal*, livraison du 30 novembre.)

Cet article nous afflige et nous console à la fois. Il nous afflige parce que, en dépit du vieil adage *non bis in idem*, M. Tessié du Motay et l'éclairage oxhydrique auront fatalement subi le sort de Lebon et du gaz d'éclairage ordinaire. Méconnu en France, l'inventeur et l'invention sont accueillis et applaudis à l'étranger, en Angleterre, en Allemagne, en Belgique, en Amérique. La gloire de l'un et les bienfaits de l'autre seront donc la conséquence d'une douloureuse importation. Nous avions lu le rapport de M. Leblanc, il nous avait non pas surpris, mais étonné; nous pouvions répondre, car nous étions presque en cause, nous avons préféré que la réponse et la victoire nous vinssent de l'étranger. La voici venue d'Amérique; demain elle viendra d'Allemagne; on nous annonce une réfutation sortie du laboratoire et de la plume du célèbre chimiste Schilling. Mais la réponse la meilleure est la démonstration, aujourd'hui officielle, de ce grand fait que, par les procédés de M. Tessié du Motay, le prix de revient du mètre cube d'hydrogène est réduit à DIX CENTIMES, celui du mètre cube d'oxygène au prix de SIX KILOGRAMMES DE HOUILLE.

J'ajoute simplement que le Monde indigné refusera un jour de croire que le conseil municipal de Paris a repoussé la CANALISATION DE L'OXYGÈNE, offerte par une compagnie qui non-seulement la faisait à ses frais, mais offrait pour le sous-sol occupé par ses canaux un prix de location élevé. *Stupete Gentes !* — F. MOIGNO.

Chronique agricole. — *Situation.* — Le mauvais temps n'a point cessé cette huitaine, marquée, comme les précédentes, par des pluies continuelles et par une température relativement élevée qui fait le plus grand tort à la betterave en silos. Les transports sont devenus impossibles et beaucoup de betteraves restent en détresse dans les

champs ou au bord des chemins sans qu'on puisse aller les chercher. Par suite des hautes eaux, la navigation est entravée et l'expédition des betteraves qu'on charge au rivage ne peut avoir lieu. Les terrains sont défoncés au point que certaines usines éprouvent des difficultés pour s'alimenter même avec leurs propres silos qui sont comme des îlots dans une mer de boue.

La betterave en silos, avons-nous dit, souffre beaucoup de cette température tiède et humide. La pousse est tellement forte que parfois les grands tas de betteraves qu'on voit dans la cour des fabriques présentent l'aspect d'un véritable champ de verdure. Cette pousse de la plante à sucre a lieu, on le comprend, aux dépens de sa richesse qui a diminué d'une manière très-sensible, en même temps que le travail des jus et des sirops est devenu plus difficile. La dernière période de la fabrication ne présentera pas, par cette raison, des résultats aussi satisfaisants que le commencement; aussi, le sirop obtenu et le rendement au turbinage diminuent-ils chaque jour.

Par contre, cette partie de la récolte, qu'on peut évaluer de 30 à 50 pour cent, qui a subi l'action des pluies, a éprouvé une amélioration très-notable au profit du cultivateur qui a vu ses racines non arrachées grossir d'une manière inespérée. Il en résultera une prolongation de travail dans beaucoup d'usines et une augmentation de production sur laquelle il n'y avait point lieu de compter d'abord. Nous croyons donc, bien que cette estimation soit considérée comme trop faible par les uns et trop forte par les autres, qu'on devra atteindre cette campagne le maximum de nos évaluations précédentes, soit environ 350 millions de kilogrammes, évaluation qui peut d'ailleurs se déduire du calcul des éléments officiels de la production que nous possédons.

C'est, il est à peine besoin de le dire, la plus forte production qui ait jamais été faite en France, dépassant celle de l'année dernière de 25 millions de kilos environ. La production de l'Allemagne, qui vient immédiatement après la nôtre comme importance, est évaluée pour la présente campagne à 265 millions de kilogrammes, soit 85 millions au-dessous de celle de la France. D'après cela, la production générale en Europe serait de 1 010 000 tonnes contre 873 280 tonnes en 1871-72 et 942 589 tonnes en 1870-71.

D'après M. Henri Bernard, de Lille, si l'on cherche à évaluer la production totale que pourra fournir la campagne commencée par un calcul de proportion établi sur les résultats des deux autres campagnes, on trouve que

1869-70 a donné.	289 000 000 kilos
1871-72 a donné.	335 000 000 —
Total des deux campagnes.	624 000 000 kilos

tandis que la production réunie des deux premiers mois de ces deux campagnes s'était élevée à 165 millions de kilos. Cette année, les deux mois donnent 110 millions de kilos, soit les deux tiers de 165. Il faudrait donc compter, d'après les moyennes, sur une production égale aux deux tiers de 624 millions, soit 416 millions.

D'après les renseignements connus sur l'importance de la récolte des betteraves, en France, on ne court pas grand risque en pronostiquant que la campagne 1872-73 donnera au moins 400 millions de kilos de sucre. (*Journal des Fabricants de sucre.*)

— *Société Royale d'Agriculture d'Angleterre. — La maladie des pommes de terre.* — L'honorable comte de Calhcart, président de la susdite Société, ayant offert la somme de 100 livres sterling comme prix à décerner à l'auteur du meilleur Traité sur la maladie des pommes de terre et les moyens d'y remédier ; l'on peut obtenir les conditions de ce concours en les demandant à M. H. M. Jentrins, secrétaire, 12, Hanover squ re, à Londres (Angleterre).

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. André, au château de Crépol. — *Pluie d'étoiles filantes du 27 novembre.* — Aviez-vous un ciel sans nuages à Paris hier soir, mercredi 27 novembre ? Et y avez-vous eu le riant et beau spectacle d'une pluie d'étoiles filantes? Ce magnifique phénomène s'est produit ici, dans la Drôme, avec un éclat et une richesse qui rappellent les descriptions les plus brillantes qui en ont été données. La journée avait été assez belle, quoique le ciel eût été chargé de nuages par intervalles ; le thermomètre marquait 15° centigrades. Vers quatre heures du soir, le vent souffla du midi, presque en tempête, et dissipa les nuages. Le crépuscule n'avait pas encore disparu, que l'on vit les étoiles filantes sillonner le ciel de toutes parts. L'abondance des météores était telle, que les personnes étrangères aux choses de l'astronomie trouvaient d'elles-mêmes l'expression de « Pluie d'étoiles, » pour traduire l'impression qu'elles éprouvaient. J'ai voulu compter, mais j'ai promptement constaté l'impossibilité de le faire. On eût dit que des esprits jouaient avec ces feux rapides. Il en paraissait très-certainement plus de 2500 par heure, depuis la lueur timide, naissant à peine, jusqu'aux globes étincelants, du volume apparent de Jupiter et de Vénus. Je n'ai observé qu'un seul bolide, de la grosseur d'une orange. Cet essaim d'étoiles filantes se montrait à tous les points

du ciel, depuis l'horizon jusqu'au zénith. Cependant, le point central de leur rayonnement était dans la partie de la constellation de Persée contigue à Cassiopée. De là, elles prenaient toutes les directions; mais le plus grand nombre s'élançaient vers le nord ou vers le midi. La direction la plus suivie était celle de la voie lactée : Altair semblait attirer une multitude de ces rapides voyageuses. J'en ai vu un groupe de sept à la fois qui, paraissant naître ensemble, ont traversé Pégase, et se sont éteintes en même temps. J'en ai vu une double, très-belle, dans le Taureau, au-dessous des Pléiades. Les deux composantes étaient semblables, de couleur rouge, et disposées à peu près comme les composantes de Castor.

L'intensité du phénomène est allée diminuant insensiblement : je suis porté à croire que le moment le plus merveilleux aura eu lieu avant la chute du jour. Entre six et sept heures, c'était néanmoins un très-beau spectacle. A neuf heures, le nombre des étoiles filantes était notablement réduit, et de onze heures au lever du jour, tout s'est passé comme dans les nuits ordinaires. Le vent a toujours soufflé aussi vigoureux; le thermomètre n'est pas descendu au-dessous de 11° centigrades.

Le R. P. Dutirou, *à Montauban*. — Nous avons assisté à une véritable pluie d'étoiles filantes, hier soir, 27 novembre, à Montauban. Leur nombre était si considérable vers 9 heures, que trois de mes élèves et moi en avons compté plus de *cinq cents* en *quatre minutes*. Le point d'émergence général paraissait être dans la constellation de Persée, alors à peu près au Zénith. Elles se montraient dans toutes les régions du ciel, mais surtout dans la direction nord-est et sud-ouest.

Nota. — La date du 25 au 27 novembre est celle du retour périodique d'un essaim d'étoiles filantes analogue à celui des Perséides du mois d'août, mais qui n'arrive pas tous les ans comme ce dernier. Je l'avais déjà observé plusieurs fois. Le P. Denza l'a également observé cette année à Moncalieri, où il a été accompagné d'une aurore boréale. Il y en a encore un du 8 au 14 décembre, et un autre vers le 7 janvier. J'ai observé celui-ci en 1830; il était accompagné d'une très-belle aurore boréale. De là m'est venue l'idée que les aurores boréales, les étoiles filantes et les comètes avaient une origine commune, et j'ai communiqué cette idée à l'Académie des sciences dans une note que je lui ai adressée en janvier 1839, c'est-à-dire environ trente ans avant que M. Schiaparelli ait fait son travail sur la coïncidence des essaims d'étoiles filantes et des comètes, mais où il n'est pas question d'aurores boréales. Je suis revenu bien des fois, depuis, sur mon idée, dans le *Cosmos*, dans la *Revue photographique* et dans *les Mondes*. F. Raillard.

M. le capitaine Bazerque. **Caravane universelle.** — C'est, en grande partie, aux lignes bienveillantes que vous avez écrites sur la *Caravane universelle* et à l'adhésion des princes de la science, qui, comme le P. Secchi, n'ont pas dédaigné de discuter, d'approuver et enfin d'appuyer de leur haute influence un projet, — dont l'étendue et les promesses semblaient les *impedimenta*, — que je dois attribuer l'accueil encourageant qui vient de m'être fait à l'étranger.

Je suis appelé à Londres, où de riches et savants Mécènes vont affirmer encore une fois que les Burcke, les Cook, les Clapperton, les Sander, les Burchel, les Bruce, les Livingstone, — ces quelques unités des phalanges de héros que l'Angleterre a données à la science, — n'ont pas épuisé l'enthousiasme de ce grand peuple.

Là, quelle que soit sa nationalité, un pionnier volontaire est certain de rencontrer aide matérielle et morale, quand il se dévoue à une œuvre utile.

En Autriche, un comité protecteur s'est formé pour solliciter et recueillir des cotisations à la *Caravane universelle scientifique.*

Mon projet reste, d'après les conseils de tous mes généreux protecteurs, la reprise, à un point de vue plus général, de l'œuvre de Lapeyrouse, avec la sécurité même, en cas de sinistre, de profiter d'un travail accompli.

Grâce aux communications rapides et multiples, je pourrai envoyer mensuellement, en Europe, herbiers, collections, notes et comptes rendus scientifiques et pittoresques.

Lorsque Lapeyrouse, et avec lui ses regrettés compagnons, Dagelet, de Lamanon, le savant abbé Mangès, Collignon, de Mouneron, se perdirent sur les récifs de Vanikoro, les collections, cartes et dessins, — richesses courageusement conquises au prix de trente mois de labeur, — furent perdus pour la science.

Un semblable malheur ne pourra atteindre nos travaux accomplis.....

Un grand nombre de personnes m'offrent de contribuer pour une part à mon œuvre et de me verser différentes sommes.

Je ne puis ni ne veux assumer la responsabilité de l'emploi des souscriptions que je ne saurais diriger ou surveiller pendant ma campagne.

Aussi, ai-je décidé de charger de l'administration de l'actif de la *Caravane* un Comité international qui pourra déléguer deux ou trois administrateurs.

J'ai fait le devis d'achat, d'aménagement, d'armement du navire, des frais de personnel, d'entretien, de montures, de dépenses de

charbon, etc., et tout me fait augurer qu'entre la France, l'Angleterre, les Etats-Unis, l'Autriche, l'Allemagne, l'Italie, la Russie, la Belgique, etc., la somme nécessaire pour remplir largement toutes les parties de mon programme sera promptement recueillie.

Je viens vous prier de vouloir bien recevoir les souscriptions qui vous seraient adressées par vos lecteurs,— le produit en serait déposé par vous, au crédit de la *Caravane-Bazerque*, au Comptoir national d'Escompte, — et de publier les noms des souscripteurs, dont je me propose de placer l'état général en tête d'une brochure qui paraîtra avant mon départ, sous le titre : *Formation de la Caravane universelle.*

La plupart des journaux m'ont offert leur bienveillant concours.

Je dois, — comme directeur d'une *Caravane internationale*, — me faire violence pour ne pas exposer moi-même combien notre amour-propre aurait à souffrir si, parmi les nations contribuantes, l'initiative privée française n'occupait pas le rang qui lui convient.

Je veux, en terminant, vous dire, monsieur l'abbé, que je ne me suis jamais aperçu, dans les trop courts instants que j'ai passés avec vous, qu'il vous manquât quelque chose pour être le guide spirituel et enseignant de la *Caravane universelle.* — BAZERQUE.

Je suis heureux d'apprendre que M. le capitaine Bazerque, sur l'invitation d'un grand nombre de savants, a pris la résolution de donner à son expédition un caractère plus élevé, et de la ramener aux conditions d'un voyage grandement scientifique autour du monde. Que ne peut-on pas attendre d'une escouade suffisamment nombreuse de représentants autorisés de la science, appuyée par une petite armée d'hommes du monde énergiques, aventureux au besoin. J'ouvre bien volontiers dans *les Mondes* la souscription Bazerque, et je m'inscris pour 25 francs, non sans regretter de ne pouvoir faire plus, alors que mes ressources sont absorbées par l'organisation de la Salle du Progrès. — F. MOIGNO.

M. L'ABBÉ FORTIN *à Vannes* (*Loiret*). — **Poudre blanche.** — Sous ce titre : *Variétés de la science étrangère*, vous citez des expériences d'une nouvelle *poudre américaine* de M. Punshon. Ce n'est là, à vrai dire, qu'une invention française qui nous revient d'Amérique.

L'inventeur est bien Français, ses titres sont inscrits dans l'*Année scientifique* de Figuier, 1863, sous ce titre : *Poudre blanche de l'abbé A. F.*

Tous les grands journaux de Paris, au lendemain de la bataille de Sedan, ont reproduit un article du *Moniteur officiel* signé Bouillié, demandant l'adoption de cette poudre.

Voir le *Moniteur* du 4 septembre 1870, *Paris-Journal*, même époque, etc.

L'invention, je suppose, ne consiste pas dans le mélange du fulmi-coton et de la poudre au chlorate (soit dit en passant composition doublement dangereuse).

Elle ne consiste pas non plus dans la poudre au chlorate et au sucre. J'ai donné cette composition dans Figuier. Elle était connue depuis longtemps en France. Mais j'ai nommé les autres sels, prussiate de potasse, etc.

Ces poudres au chlorate existent depuis l'invention du chlorate par un chimiste français.

Si donc il y a une véritable invention elle consisterait :

1° A rendre les poudres au chlorate (quelque soit le composé choisi) *inexplosibles au choc*. Ce qui assure leur préparation et leur conservation sans danger.

2° A réduire leurs qualités brisantes pour en faire des poudres éminemment balistiques, à tel ou tel degré déterminé.

3° A assurer la sûreté des dépôts de matières premières en stocks considérables, de manière à n'opérer pour la confection de la poudre qu'un simple mélange instantané.

Ces avantages, je les ai présentés à la Commission d'armement le 14 septembre 1870. J'avais bravé le canon de l'ennemi pour entrer dans Paris.

Je fus bien reçu par MM. Gevelot, Lecesne, Baille, etc., que je remercie de leur bienveillance, et de la vive sympathie que ces messieurs m'ont témoigné.

1° J'ai confectionné la poudre sous leurs yeux. Ils ont vu la facilité du mélange. M. Gevelot a brisé le manche d'un marteau sur ma poudre placée sur un chenet de fer du Ministère des travaux publics sans la faire éclater.

2° Les propretés balistiques reconnues par les essais préparatoires sont les suivantes : 1 gr. 50 de poudre blanche équivaut à 5 grammes de poudre noire ordinaire. Je peux d'ailleurs donner à cette poudre des degrés déterminés de force, la rendre 5 fois plus forte que la poudre ordinaire, ou 5 fois moins forte et moins inflammable.

3° J'ai montré à la Commission la facilité de réunir les divers éléments nécessaires en deux poudres impalpables qu'on peut jeter séparément dans le feu le plus ardent sans danger de les voir se consumer et dont la réunion produit en un instant la poudre précédente.

Ainsi, monsieur l'abbé, vous le voyez, si l'invention est en Amérique, l'inventeur est en France et Français; jamais, par patriotisme, il

n'a voulu porter sa poudre à l'étranger. Ce qu'il demande au gouvernement français ce sont des essais sérieux qui assurent à l'artillerie française la supériorité sur toutes les artilleries du monde. Il est d'autres avantages cherchés et *obtenus* que je dois taire jusqu'à l'heure de l'acceptation.

M. LE DOCTEUR BURQ. — **Plainte légitime.** — La science, la conscience et l'amitié me font un devoir rigoureux de me faire l'écho d'une plainte qui n'est pas sans quelque amertume : « Laissez-moi vous donner quelques nouvelles de votre toujours bien affectionné et reconnaissant serviteur et ami que vous n'avez pas vu depuis si longtemps et pour cause; laissez-moi aussi vous signaler une iniquité grande dont il vient d'être victime.

Pas de chance devrait être mon nom.

En avril 1871, pendant la Commune, première attaque qui m'oblige à quitter Paris et à essayer ailleurs d'une vie plus facile... J'essaye de Vichy.

Rentré à Paris en octobre, de nouveaux accidents surviennent qui coupent complétement ma carrière. Après avoir épuisé mes ressources à me faire soigner chez moi, j'ai dû entrer à la maison Dubois où je suis depuis tout à l'heure quatre mois.

Complétement décavé et obligé d'avoir recours à l'Association des médecins de la Seine, dont très-heureusement j'étais membre depuis vingt ans, j'avais le droit d'espérer une consolation suprême, un encouragement sur les revenus du prix Bréant... Car j'avais adressé à l'Académie, pour le concours pendant, tous les documents accumulés depuis tant d'années sur cette *immunité cholérique des ouvriers en cuivre* mise aujourd'hui si parfaitement hors de doute par les propres recherches de l'Administration et le rapport si lumineux de M. le docteur Vernois, qui s'en est suivi.

Après un tel rapport ; après le concours unanime de tous les médecins et savants qui, en France et à l'étranger, ont examiné les faits de près ; après ce premier résultat pratique énorme d'avoir par mes publications donné conscience de leur préservation spontanée à tous les milliers d'artisans qui travaillent le cuivre sous une forme ou sous une autre, il me semblait impossible que la Commission, que je savais d'ailleurs n'avoir reçu aucun ouvrage important sur la matière, me refusât un encouragement, ne fût-ce qu'à titre de restitution partielle de toutes les sommes dépensées dans mes innombrables enquêtes, voyages et publications !

O justice des hommes !... On m'a préféré !!! Qui? Vos lecteurs le savent déjà ! et grande est leur surprise, peut-être leur indignation !!! Ils

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

La publication de la lettre de M. Virlet d'Aoust qui a paru dans notre précédent numéro n'a été retardée que par suite des objections et des doutes qui se sont elevés dans un certain public relativement à l'hypothèse de la découverte des sources du Nil, l'auteur ayant voulu par suite de cela attendre les résultats de la discussion qui devait s'ouvrir à ce sujet en Angleterre, dans la section de géographie de la réunion de Brighton, puis consulter les cartes les plus récentes et tous les documents relatifs à la question pendante. C'est le résultat de cet examen que nous publions aujourd'hui comme complément indispensable de sa lettre.

Examen des principales objections faites à l'hypothèse de la découverte des sources du Nil de MM. Livingstone et Stanley, *par* M. VIRLET D'AOUST. — Quelques géographes ayant mis en doute l'hypothèse de la réunion du *Lualaba*, le grand Nil, suivant Livingstone, ou *bahr*, ou rivière *el Abiad*, le *fleuve Blanc* des Arabes, ou bras principal du Nil, que les voyages de Speke, en 1862, et de Baker, en 1864, nous ont fait connaître comme étant le véritable déversoir des eaux des *nyanza* ou lacs *Albert* et *Victoria*, nous avons cru utile d'examiner la valeur des différentes objections faites. Elles nous paraissent en général beaucoup plus spécieuses que fondées.

Si l'on s'en rapporte cependant aux documents réunis et consignés dans la dernière *Carte de l'Afrique méridionale* du plus savant géographe de notre époque, de M. von Petermann, qui vient d'être publiée, cette année même, dans le *Steilers hand Atlas*, la réunion des deux cours d'eau paraîtra peu douteuse. En effet, avec son intuition habituelle des configurations topographiques de notre planète, ce judicieux géographe fait suivre la décharge supposée du Lualaba, du lac ou rivière élargie *Ulenge*, le dernier des lacs signalés par Livingstone, mais qu'il n'a pu visiter, de ces mots significatifs, *in den Tschewembe* (*Baker See?*), c'est-à-dire qui se dirige ou se rend dans le *Tschewembe* ou lac de *Baker* (l'*Albert nyanza*).

Cette carte de von Petermann nous fait voir aussi que le lac Albert se trouve exactement sur le même méridien que l'embouchure du fleuve dont il forme la tête, et que tous les lacs reconnus par Living-

stone entre les 5° et 12° degrés de latitude sud, se trouvent également situés dans la même direction méridienne. Ce fait remarquable, caractérisant le plus grand fleuve du monde, ne peut être dû à un simple hasard, et nous pensons au contraire que la dépression qui représente cette belle et magnifique vallée, s'étendant sur plus de 42 degrés de latitude, sans changer de direction, se rattache très-probablement à l'un des traits les plus caractéristiques de la configuration de notre hémisphère, savoir : la présence sur un même méridien des caps septentrional et méridional de l'Europe (cap *Nord* et cap *Matapan* ou *Tenare*) et des caps nord et sud de l'Afrique (cap *Dernah* ou *Grennah* et cap de *Bonne-Espérance*) que je signalais en 1835 (1) à l'occasion du soulèvement des terrains tertiaires subapennins du littoral de la Méditerranée ; et j'ajoutais également alors que la coïncidence curieuse de ce grand fait géologique ne pouvait être fortuite, mais était certainement due à une flexion de l'écorce du globe suivant l'un de ses grands cercles méridiens. L'existence de la grande vallée du Nil, cet autre grand fait géologique, semble parfaitement coïncider avec ce mouvement général d'inflexion terrestre et en être la contre-partie (2).

Ne nous serait-il pas permis de conclure *à priori*, en présence de ces faits géologiques tout à fait remarquables, qu'on a en quelque sorte là une preuve géogénique que le Lualaba doit réellement appartenir à la vallée du Nil et qu'il déverse ses eaux dans ce grand fleuve, dont les 6 222 kilomètres de longueur, qui lui sont aujourd'hui bien acquis, devront encore être augmentés de tout le parcours de la grande rivière du *Chambèze*, qui, des régions orientales, vient apporter ses eaux et celles de ses affluents dans le lac *Bangweolo*, situé vers le 11° degré de latitude sud, et que nous avons pris dans nos calculs comme point de départ de la vallée du Nil, car son parcours pourrait même être plus considérable encore en n'y rattachant que le *Victoria nyanza* et ses affluents dont la dépendance est parfaitement constatée.

Parmi les objections présentées, on a fait observer que le point du Lualaba où Livingstone a dû s'arrêter entre le 5° et le 6° degré de latitude sud, n'étant élevé que de 2 000 pieds et que *Gondokoro*, situé sur le *bahr el Abiad*, étant lui-même à 2 000 pieds d'altitude, il n'était pas possible d'admettre qu'un fleuve de l'importance du Lua-

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, tome VI, p. 228.

(2) Comme continuation d'inflexion, on devra remarquer que le méridien du Nil coupe la mer *Noire* et le bassin du *Dnieper* et qu'il rencontre le lac *Ladoga* et le golfe de *Kandalaskaïa*.

laba franchit, sans pente aucune, un intervalle qu'on supposait être de près de mille lieues.

Cette objection repose tout bonnement sur trois erreurs, deux erreurs d'altitude et une erreur de distance. Gondokoro, incontestablement situé sur le Nil, par 5 degrés de latitude nord, est à 26° 30′ de son embouchure, correspondant à 3 933 kilomètres de parcours. Ce point, en conséquence, doit s'élever, d'après nos calculs, à au moins 1 593 mètres ; soit, non, comme on l'a dit, à 2 000 pieds, mais bien à 4 720 pieds métriques d'altitude. D'un autre côté, Gondokoro n'est tout au plus éloigné que de 11 degrés du point extrême visité par Livingstone, soit aussi, non à une distance de mille lieues, mais tout au plus 300 lieues postales de 4 000 mètres.

Quant aux 2 000 pieds d'altitude attribués à ce point du Lualaba, ils tiennent certainement au mauvais état des instruments de Livingstone ; je n'admets pas qu'il aurait pu se tromper dans ses calculs, comme l'a objecté M. Stanley à la réunion de Brighton, mais qu'il a tout simplement été induit en erreur par son *baromètre anéroïde*, instrument sujet à des variations brusques et qui ne peut guère d'ailleurs, en l'absence d'observations correspondantes très-rapprochées, donner que des approximations fort incertaines et fort douteuses.

L'objection qui paraîtrait la plus sérieuse, si elle était fondée sur des citations exactes, serait celle qui attribuait aux reconnaissances des docteurs Petharick et Schweinfurth d'avoir atteint ou dépassé les sources du Nil, et l'on ajoutait même que ce dernier, ayant poussé ses reconnaissances à 3 degrés au delà, avait rencontré un grand fleuve courant de l'est à l'ouest, lequel devait naturellement intercepter toute communication avec le Lualaba.

En consultant les cartes qui indiquent les itinéraires de ces savants voyageurs, on pourra s'assurer qu'ils n'ont exploré que les affluents occidentaux du bahr el Abiad et que, s'ils avaient poursuivi leur route plus au sud, ils n'auraient pu rencontrer ni le fleuve Blanc, ni le *nyanza d'Albert*. L'*Original Karte* du docteur G. Schweinfurth, par exemple, insérée dans le *Mittheilungen*, etc., volume VIII, 1872, fait voir clairement que ce botaniste n'a ni dépassé, ni atteint même les sources des différents affluents qu'il a traversés et qu'il n'a pu, par conséquent, découvrir au delà le grand cours d'eau se dirigeant de l'est à l'ouest, dont on a parlé.

Comme il faut bien en définitive que les eaux du Lualaba se rendent quelque part, les uns ont supposé l'existence d'une grande mer intérieure pour les recevoir, les autres ont pensé qu'elles pouvaient se rendre au Soudan, dans le lac *Tchad* ; leur faisant ainsi parcourir

très-facilement plus de 20 degrés de latitude et de 12 à 15 en longitude; d'autres enfin ont supposé que le Lualaba devait être tributaire du *Congo* ou *Zaïre*, comme quelques personnes le pensent aujourd'hui du Nouveau Gounyai qui se jette dans l'Ogowal.

La supposition d'une grande mer encore inconnue ne peut soutenir un instant d'examen sérieux, car une telle mer aurait nécessairement donné lieu à l'établissement de quelque ville ou port important, dont les relations, en s'étendant au loin, n'auraient pas manqué de faire connaître tout au moins l'existence, de même que nous connaissions celle de Tombouctou bien avant que notre compatriote Réné Caillé eût pu y pénétrer le premier.

Quant au lac Tchad, véritable *Schatt* du grand Sahara, visité annuellement par les caravannes qui s'y rendent du Fezzan et exploré par plusieurs voyageurs, il est assez bien connu. Il ne reçoit par le sud que de faibles cours d'eau et si une rivière comme le Lualaba pouvait s'y rendre il serait bientôt transformé en une autre Méditerranée.

Pour en finir avec les suppositions relatives au Lualaba, si, comme quelques personnes le supposent, il se joignait au Congo, hypothèse qu'en présence de l'ignorance complète où nous sommes de la topographie de la région intermédiaire, on ne peut regarder comme impossible, le problème que nous nous sommes principalement proposé de résoudre reste exactement le même.

Le mystérieux Zaïre ou Congo se précipite, on le sait, de la Sierra del Sol (montagne du Soleil), par l'imposante cascade de *Yellala*, d'une hauteur de 100 mètres. De là ce fleuve acquiert de suite une grande largeur avec une profondeur qui, dit-on, atteint 300 mètres, et il parcourt les 250 kilomètres qui le séparent de la mer avec une telle impétuosité que son courant se fait encore sentir à plus de 20 kilomètres au large. Cette circonstance lui suppose une pente véritablement torrentielle, d'où l'on peut facilement déduire par le calcul, en ne supposant qu'une pente moyenne de $0^m,0047$ (celle de la *Durance* de Briançon au Rhône sur un parcours de 276 kilomètres), que la hauteur de la chute du Yellala au-dessus niveau du grand Océan, est au moins de 1 200 mètres.

De Yellala au point où les eaux du Lualaba devraient retourner à l'ouest par un coude formant à peu près angle droit pour s'infléchir encore après vers le sud-ouest en décrivant un demi-cercle, il y a environ 20 degrés de longitude, et comme le parcours doit se faire en grande partie sous la ligne de l'équateur, on peut les calculer comme les degrés de latitude, ce qui donnerait pour un parcours d'environ 30 degrés tant en longitude qu'en latitude jusqu'au lac

Bangweolo, 4 444 kilomètres avec une pente de 1 778 mètres qui, ajoutés aux 1 200 de la chute de Yellala, forme un total de 2 978 mèt., soit un nombre rond de 3 000 mètres pour le niveau du lac.

Ainsi, l'on voit que si l'on considère le Lualaba comme formant la partie supérieure soit du Nil, soit du Congo, on arrive forcément à assigner aux plateaux des sources Livingstone une altitude beaucoup plus grande que celle que ce voyageur leur a assignée par approximation, non, comme nous l'avons dit, par suite d'erreurs de calculs, mais bien par suite de l'imperfection des instruments et surtout par suite de l'insuffisance d'observations isolées.

Matériaux pour servir à l'histoire des expéditions polaires arctiques (années 1870, 1871 et 1872), *par M. le comte* MARSCHALL. — *Constitution géologique du Groënland oriental entre le* 73° *et le* 76° *deg. lat. N.* — MM. Payer et Copeland ont rassemblé, dans le cours de leur expédition arctique, de nombreux matériaux géologiques. Dix-sept caisses, remplies d'échantillons, sont arrivées à Vienne et y ont été étudiées en détail par MM. Fr. Joula et Lenz, sous la direction de M. le professeur J. de Hochstetter. Les roches cristallines, et surtout celles de nature gneissique, prévalent sur le continent et sur quelques îles situées sur la côte du Groënland oriental entre le 73° et le 76° degré lat. Quelques gneiss renferment des cristaux volumineux de grenat, de l'amphibole et de la dolomie de texture cristalline ; d'autres encore se rapprochent du mica-schiste. Les roches granitiques ne paraissent qu'en sous-ordre. Les roches basaltiques (dolérites, anamésites, basaltes à péridot et scoriacés et amygdaloïdes tufacés), épanchées en larges plateaux et rarement en cônes, occupent une ligne dirigée du N.-E. au S.-O., commençant à l'île Shannon et se terminant sur la côte entre les caps Broer-Ruys et Franklin. Les roches paléozoïques (schistes argileux calcifères de diverses couleurs et calcaires compactes gris et noirs) paraissent occuper un espace considérable sur la rive N. du Fjord François-Joseph. La présence de l'étage rhétique est indiquée par une rhychonelle identique à la *rhychonella fissicosta* Suess, forme caractéristique de cet étage. Les dépôts jurassiques de l'île Kuhn, immédiatement superposés aux roches cristallines, se montrent sur la côte E. sous la forme de marnes et de grès à grains fins, dont la faune ressemble d'une façon remarquable à celle des dépôts jurassiques de Russie ; et, sur la côte S., sous celle de grès brunâtres à grains fins, renfermant des paillettes de mica et encaissant un lit de houille. Il serait possible que ces grès représentassent les dépôts jurassiques carbonifères de

Brora et des îles Skye et Mull au N. de l'Ecosse. Les grès de la côte orientale renferment en abondance les restes de l'*aucella concentrica* Fisch, genre caractéristique des dépôts jurassiques du Russie et s'y trouvant en grand nombre depuis le Wolga inférieur jusqu'à l'embouchure de la Petchora, et même sur la côte S. du Spitzberg. Les dépôts miocènes occupent une zone le long de la base d'une crête composée de roches cristallines et s'élèvent jusqu'à 300 à 500 pieds (94,8 à 158 mètres). Ce sont des grès jaunâtres à grains fins, à impressions ou noyaux de bivalves, ou des grès quartzeux à ciment calcaire, encaissant des couches schisteuses, dans lesquelles se trouvent des débris du *taxodium distichum miocænum* Haer et des feuilles du *populus arctica* et du *diospyros brachysepala*. Les grès miocènes, localement associés aux basaltes, offrent çà et là des traces de houille brune. (*Institut imp. de géologie*, séance du 20 février 1872.)

— *Bois flottant et flore arctique.* — Tous les échantillons de bois flottant rapportés par l'expédition autrichienne de 1871 proviennent, soit du pin (*abies excelsa* D. C.) y comprise la variété locale *abies ob-ovata* Loud. ou du mélèze de Sibérie, simple variété du mélèze d'Europe. A en juger selon le développement des anneaux de croissance, la majeure partie de ce bois provient d'arbres qui ont vécu sous de hautes latitudes vers la limite de la végétation arborescente. Quelques-uns de ces anneaux n'ont que 0,09 millimètres d'épaisseur et ne comptent que trois rangées de cellules. Les fragments de mélèze ont été certainement charriés dans la mer polaire par les grands fleuves du N. de l'Asie. Ceux de pin ont la même provenance ou peuvent être venus en partie du N. de l'Europe. L'herbier, rapporté par la même expédition, ne compte qu'environ 30 espèces, recueillies sur les îles sous le cap S. du Spitzberg, sur la côte S.-E. de cette île et sur l'île de Hope, régions encore très-imparfaitement connues sous le rapport de leur flore. (*Académie imp. des sciences de Vienne*, séances du 8 février et 21 mars 1872.)

— *Expédition Weyprecht et Payer* (1872). L'Académie impériale de Vienne a exprimé, dans son vote du 25 janvier 1872, le vif intérêt qu'elle prend au succès de cette expédition et aux résultats qu'on est en droit d'en attendre, et a surtout relevé l'importance de la découverte de terres-fermes ou d'îles au N. de la Nouvelle-Zemble ou de la Sibérie occidentale, ainsi que de l'investigation de la terre de Wrangel, qui, au dire des indigènes de la côte E. de Sibérie, est habitée par des hommes. Le même corps savant a alloué à cette expédition une subvention de 2 000 florins (5 000 francs).

Le bâtiment « Tegethoff, » construit pour l'expédition sur le chan-

tier de M. J.-C. Jecklenborg, a un contenu de 200 tonnes « gross Register » et une machine de la force nominale de 25 chevaux; sa ligne de flottaison est à 11 pieds (3 476 mètres) au-dessus du niveau de la mer. Son gréement est celui d'un schooner trois-mâts à foc plein. Il a à bord 14 voiles, 8 ancres, 7 chaînes et câbles, 1 barcasse, 2 canots et 3 yoles. Les frais de construction, y compris l'armement normal, se sont montés à 31 460 écus. On a dépensé en outre : pour des objets d'armement spécial, entre 5 000 et 6 000 florins d'Autriche (12 500 à 15 000 fr.), pour la machine à vapeur, sortie de l'établissement technique de Trieste, 9 000 florins (22 500 fr.), non compris la chaudière, payée à raison de 36 florins (90 fr.) le quintal (56 kilogr.) à la maison Th. Holt, de Trieste. La chambre sur l'arrière comprend une cabine pour les instruments, une autre pour les calculs, 6 cabines pour l'état-major, un poste pour le « steward, » un « closet, » une petite cabine pour les lavages et le dépôt pour le pain. Sur l'avant se trouvent l'emplacement pour un équipage de 18 hommes, plus une cabine revêtue de tôle pour les lavages, l'escalier, la cambuse, le poste du pilote et le dépôt des voiles. Toutes les localités habitées sont revêtues à l'intérieur de toile préparée au caoutchouc. La sainte-barbe et les réservoirs en fer pour les spiritueux et le pétrole, communiquant au reste du bâtiment au moyen de pompes, ainsi que l'approvisionnement de réserve en pain, sont disposés au-dessous de la cabine des officiers. Les dépôts de chaînes, de câbles et d'autres objets de réserve, et une provision d'eau pour 15 jours sont placés au-dessous de la cabine de l'équipage. Le magasin de combustibles peut contenir 140 tonnes.

La souscription pour couvrir les frais de l'expédition a atteint à Vienne seulement la somme de 130 000 florins (325 000 fr.); parmi les capitales des provinces, Gratz a souscrit 4 000 florins (10 000 fr.), Klagenfurt près de 3 000 florins (7 500 fr.), Salzbourg près de 2 000 florins (5 000 fr.), Trieste 8 000 florins (20 000 fr.), Fiume 2 200 florins (5 500 fr.) et Czernowitz 800 florins (2 000 fr.). Prague et Brünn n'ont fourni que des sommes comparativement modiques. Francfort a envoyé en premier à-compte la somme de 2 000 florins et M. le Dr A. Petermann s'est engagé pour un versement de 3 000 écus (11 250 fr.). M. le comte H. Wilczek a souscrit, pour sa personne, 30 000 florins (75 000 fr.) et s'est porté garant de la somme entière qu'exigerait l'expédition. Des objets de toute espèce, pouvant servir au but de l'expédition, ont été offerts en don par des corporations, des maisons industrielles ou commerciales et par des particuliers.

On a organisé une exposition des objets destinés à être embarqués à bord du bâtiment d'expédition, à laquelle le Musée impérial a ajouté des échantillons des animaux les plus caractéristiques des régions circum-polaires et l'Institut impérial de géologie une collection des roches et des fossiles du Groënland oriental. Cette exposition, fréquentée en moyenne par 1 000 personnes par jour (jusqu'à 9 000 les dimanches et les jours de fête), a fourni, tous frais décomptés, une recette de 10 000 florins (25 000 fr.). MM. Payer et Weyprecht ont définitivement fixé ainsi le personnel de l'expédition : M. Gustave Broosch, lieutenant de vaisseau de la marine impériale, 1er officier ; M. Edouard Orel, enseigne de vaisseau de la marine impériale, 2e officier ; M. le Dr Jules Kapes, médecin et zoologiste ; Krisch, machiniste ; Lusina, pilote ; Olaf Carlson, harponnier; Jean Haller et Alex. Klotz, auxiliaires ; un chauffeur ; 13 matelots, tous Dalmates et choisis d'entre le personnel de la marine militaire impériale. L'expédition a quitté Bremerhafen le 13 juin pour faire voile vers Tromsöe en Norwége.

— *Expédition du comte Hanns Wilczek.*— M. le comte Wilczek, dont nous avons déjà mentionné les dons généreux faits à l'expédition Payer-Weiprecht, a résolu de se mettre en personne à la tête d'une expédition polaire, et a nolisé à cet effet à Tromsöe le bâtiment « Isbiorn » (ours blanc) de 50 tonnes, à bord duquel MM. Weyprecht et Payer ont accompli leur voyage d'exploration en 1871. M. de Wilczek sera accompagné de M. le baron de Sterneck, commodore de la marine impériale, qui s'est éminemment distingué à la bataille navale de Lissa (juillet 1860), et de M. le professeur H. Hoefer, géologue. Deux chasseurs feront partie de l'équipage. Le but principal de cette expédition est l'établissement d'un dépôt succursal de vivres et de combustible sur un des caps les plus septentrionaux de la Nouvelle-Zemble. Elle ne perdra point de vue l'exploration scientifique des régions qu'elle parcourra, spécialement la rectification de la carte encore très-incomplète de la Nouvelle-Zemble. M. de Wilczek compte établir des thermomètres à maximum et à minimum sur les points les plus élevés de cette île et du Spitzberg. La durée est calculée à 5 ou 6 mois ; on compte atteindre le Spitzberg vers la fin de juin, y séjourner pendant le mois de juillet, passer les deux mois suivants à la Nouvelle Zemble, gagner de là l'embouchure de la Petschora et revenir sur des traîneaux à renne par la route d'Archangel à Saint-Pétersbourg. (*Société imp. de géographie de Vienne*, journal, mai, 2 juin 1872.

Un télégramme daté de Tromsöe annonce que l'expédition Wilczek est partie le 19 juin sous un vent favorable.

MÉTÉOROLOGIE

—

Baromètre thermoscopique de M. Auguste Guiet, *rue de Savoie.* — La face de cet instrument présente deux tubes placés côte à côte sur une même échelle, ordinairement dans une position horizontale. Le premier, qui contient une longue colonne rose-violette, est simplement la tige d'un thermomètre à alcool. Dans le second, on n'aperçoit qu'une petite colonne bleue de la longueur de 2 centimètres environ, destinée à servir comme index ; elle est formée d'acide sulfurique monohydraté coloré d'indigo. Les deux tubes se terminent à gauche par des boules qui se dérobent dans l'épaisseur de la monture, et l'extrémité opposée du second se recourbe pour traverser la tablette, et déboucher dans un compartiment intérieur, en communication avec l'air atmosphérique suivant ce qui sera exposé. Quant à l'air confiné dans la boule du même tube et dans la partie de sa tige située à gauche de l'index, nous verrons qu'il joue le principal rôle dans le fonctionnement barométrique de ce petit appareil.

Remarquons, en effet, que l'air confiné subit deux sortes d'influences qui se combinent sans cesse, et résultent des variations de la température et de celles de la pression atmosphérique, les deux tubes étant d'ailleurs supposés avoir une même température, celle de l'air ambiant. Si la pression augmente, il est clair que l'index est refoulé vers la boule, jusqu'à ce que son ressort fasse équilibre à la nouvelle pression, et que l'effet inverse se produit dans le cas contraire. Il n'est pas moins évident que si c'est la température qui varie, la dilatation ou la contraction subséquente de l'air confiné détermine l'index à se mouvoir, soit vers la droite, soit vers la gauche.

Supposons la pression de 760 millimètres, et que la température varie par échauffement, de sorte que les deux colonnes marchent en même temps vers la droite : la construction des tubes dans leurs dimensions relatives, et la position de l'index dans le second sont telles que les colonnes parcourent, dans cette marche, des intervalles égaux, et qu'en outre elles sont toujours de front ou de même position, c'est-à-dire que leurs extrémités marquent toujours, sur l'échelle commune, un même nombre de degrés. La réciproque étant une conséquence nécessaire de ces hypothèses, nous concluons : 1° que l'égalité de position des deux colonnes annonce que la pression atmosphérique est exactement de 760 millimètres; 2° que dans les cas d'inégalité, la pres-

sion est supérieure ou inférieure à 760 millimètres, selon que l'index est en arrière ou en avant de la colonne thermométrique. Nous avons donc déjà une ébauche de baromètre, qui même peut très-bien servir aux usages les plus vulgaires.

On aura le baromètre complet, si l'on sait traduire la différence des positions observées en *millimètres de mercure*, par l'application de quelque formule, et l'inventeur a démontré la formule suivante :

Soient t et t' les nombres de degrés marqués respectivement par le thermomètre et par l'index, et soit n le nombre dont il faut augmenter ou diminuer 760 millimètres pour avoir la pression atmosphérique ; on a :

$$n = (t - t') \frac{760}{273 + t'}.$$

Cette formule très-simple est d'une généralité absolue, elle s'applique à toutes les températures et à toutes les pressions, moyennant, bien entendu, l'interprétation convenable des signes algébriques, qui ne présente d'ailleurs aucune difficulté.

On voit que pour l'appliquer il faut multiplier par $(t - t')$ une fraction dont le dénominateur contient t'. Mais comme t', dans les cas usuels, est beaucoup moindre que 273, il est permis pratiquement de lui donner une valeur moyenne supposée constante, telle que 15 ou 20, pour laquelle on trouve que la fraction donne $2^{mm},6$; et la règle pratique se réduit à *multiplier* $2^{mm},6$ *par le nombre de degrés qui représente la différence observée*. Lorsque n est obtenu, on en conclut immédiatement la pression atmosphérique demandée, c'est-à-dire la hauteur de la colonne mercurielle du baromètre de Torricelli, toute corrigée de la température.

La monture de notre baromètre a l'apparence d'une simple planchette dont une face porterait les tubes ; elle renferme néanmoins un petit ensemble d'organes nécessaires pour assurer la vitalité de l'instrument. En effet, l'index est formé d'un acide dont on connaît la prodigieuse avidité pour la vapeur d'eau ; et cependant il doit rester concentré, sous peine de devenir sujet aux plus graves inconvénients. L'air en contact avec l'index doit donc être toujours parfaitement sec, et delà résulte la nécessité d'un réservoir dessiccatif placé entre l'orifice du tube et l'air extérieur. La monture fait elle-même l'office de ce réservoir ; elle consiste réellement dans une boîte rectangulaire de fer blanc, contenant des fragments de chaux vive ou autre substance hygroscopique. Mais, si elle ne formait qu'une grande cavité communiquant avec le dehors par un très-petit orifice, l'expérience prouve

que la chaux ne tarderait pas considérablement à se saturer d'humidité, et que le bon fonctionnement barométrique durerait à peine quelques mois. Ici donc se présentait un obstacle véritable, et voici comment il a été surmonté. La boîte est divisée en un certain nombre de compartiments successifs hermétiquement cloisonnés, et chaque cloison est traversée par un tube capillaire d'une extrême finesse, pénétrant le plus loin possible dans chacun des deux compartiments qu'il fait communiquer. Il suit de là que la vapeur d'eau contenue dans l'air atmosphérique ne peut arriver jusqu'à l'index qu'après avoir parcouru toute la série des tubes capillaires, ainsi que les espaces qui séparent respectivement leurs extrémités dans les compartiments ; et qu'en général, bien avant d'être parvenue jusqu'au dernier, elle est complétement absorbée par la matière dessiccative. Des calculs fondés sur les lois de la diffusion des vapeurs, en même temps que sur des expériences spéciales, ont donné à l'inventeur la certitude que l'efficacité d'un tel réservoir peut être facilement assurée pour une durée séculaire.

Il importe de noter que dans les innombrables produits de la chimie moderne, on n'en trouve pas un qui puisse remplacer l'acide sulfurique monohydraté et concentré, pour son usage dans le cas actuel ; on en a vainement cherché, notamment, parmi les hydrocarbures.

Le baromètre thermoscopique compte aujourd'hui dix années d'existence, et sa durabilité n'est pas mise en doute. Il est portatif, d'un usage commode, et il possède un avantage tout particulier, en ce qu'il ne peut devenir fautif sans qu'on en soit averti par des signes extérieurs. Dans les expérimentations auxquelles il peut être soumis, on doit éviter de l'exposer au feu, ou à des changements de température assez brusques pour faire courir l'index, car cette colonne liquide serait sujette à se diviser. Il a été honoré de la médaille d'argent par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, et d'un encouragement de 500 francs par l'Association scientifique de France, récompenses d'autant plus flatteuses qu'elles n'avaient point été sollicitées. Il n'a été présenté pour aucune exposition internationale.

Il se vend 12 francs l'exemplaire pour Paris, et 15 francs pour les départements, prix net de tous frais.

Ce baromètre si ingénieux, si simple, si portatif, que l'on suspend si facilement contre une paroi quelconque à l'aide d'un clou et d'une ficelle, devrait être depuis longtemps adopté par la marine de toutes les nations, et nous avons peine à nous expliquer que, même en France, la marine de l'Etat n'en ait pas encore acheté un seul modèle. Il rendrait cependant de très-grands services. On devrait aussi le trouver

partout dans les puits de mines sujettes au grisou, et où, par conséquent, une grande diminution de pressión atmosphérique peut amener des accidents formidables. Etc., etc. — F. Moigno.

MÉCANIQUE PRATIQUE

—

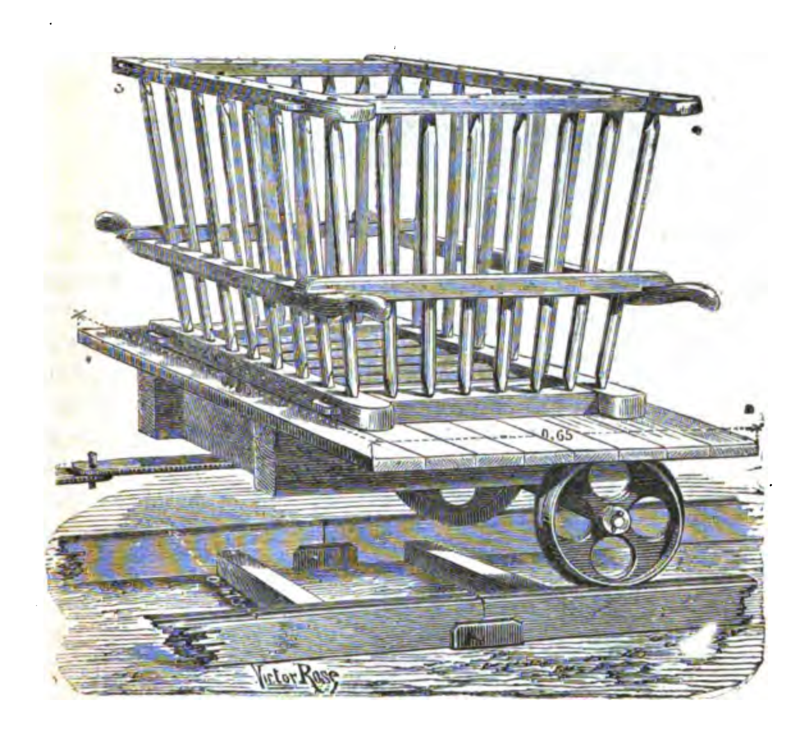
Porteur universel de M. Henry Corbin, 99, *boulevard Malesherbes*.— Au nombre des exposants qui ont obtenu des médailles d'or à l'Exposition de Lyon, nous avons remarqué le nom de M. Henri Corbin, pour son Porteur universel.

Nous avons reproduit dans notre numéro du 25 septembre 1871 un article fort intéressant de M. Barral sur cette nouvelle invention.— Depuis cette époque, le système H. Corbin a reçu les premiers prix à tous les concours agricoles auxquels il a été présenté (Melun, Valenciennes, Compiègne, etc., etc.). Des applications nombreuses en ont été faites dans tous les pays.

Jusqu'à présent, lorsqu'on voulait établir un petit chemin de fer à traction d'animal pour le service d'une exploitation quelconque, il fallait au préalable faire des terrassements, poser et niveler les terrains, ajuster des rails, en un mot, se livrer à de certains travaux préparatoires plus ou moins longs et nécessitant le concours d'ouvriers spéciaux. Ces travaux étaient à recommencer chaque fois que l'on voulait placer la voie dans une autre direction. — Avec le système Corbin au contraire rien de semblable; revenons en quelques mots sur sa description déjà donnée dans l'article de M. Barral.

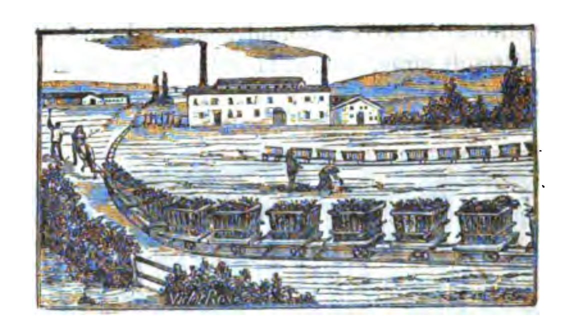
Commé principe général, l'inventeur est parti de cette observation que, pour obtenir une voie extrêmement légère et économique, il fallait répartir la charge à transporter sur un grand nombre de petits véhicules au lieu de la faire porter par de gros véhicules, comme cela se fait habituellement dans les chemins de fer, même les plus petits. C'est d'ailleurs dans le même ordre d'idées que s'effectuent les transports au moyen des câbles aériens dans lesquels le rail est réduit à un simple fil de fer et sert à transporter les produits fractionnés dans de petits récipients roulants. — Partant de ce principe, M. Henri Corbin compose sa voie de simples échelles en bois placées a la suite les unes des autres ; un système très-simple de chevilles en bois traversant des trous et des sabots en tôle qui terminent les montants de chaque échelle opère l'assemblage, et de petites

bandes de fer plat vissées longitudinalement sur les montants des échelles constituent la surface de roulement. — Les échelles ont de 25 à 65 centimètres de large, suivant la nature des produits à transpor-



ter, et de 5 mètres de long. Un seul homme peut en porter une ou deux à la fois. — On conçoit que le montage d'une pareille voie peut s'opérer en un clin d'œil par des ouvriers nullement exercés et que le mode d'assemblage articulé des travées ou échelles, joint à la flexibilité du bois, leur permet de suivre toutes les inflexions du terrain naturel sur lequel on les place. — On conçoit aussi que s'il s'agit par exemple d'enlever la récolte d'un champ, rien n'est plus simple que de déplacer la voie au fur et à mesure que l'on veut atteindre toutes les parties de ce champ ; c'est surtout là le côté essentiellement pratique et avantageux de l'invention.

Des wagonnets ordinaires, réduits même à de très-petites proportions, ne conviendraient nullement pour rouler sur une pareille voie ; M. Corbin a composé son Porteur d'une série de plateaux articulés les uns aux autres et recevant chacun un récipient spécial mobile con-



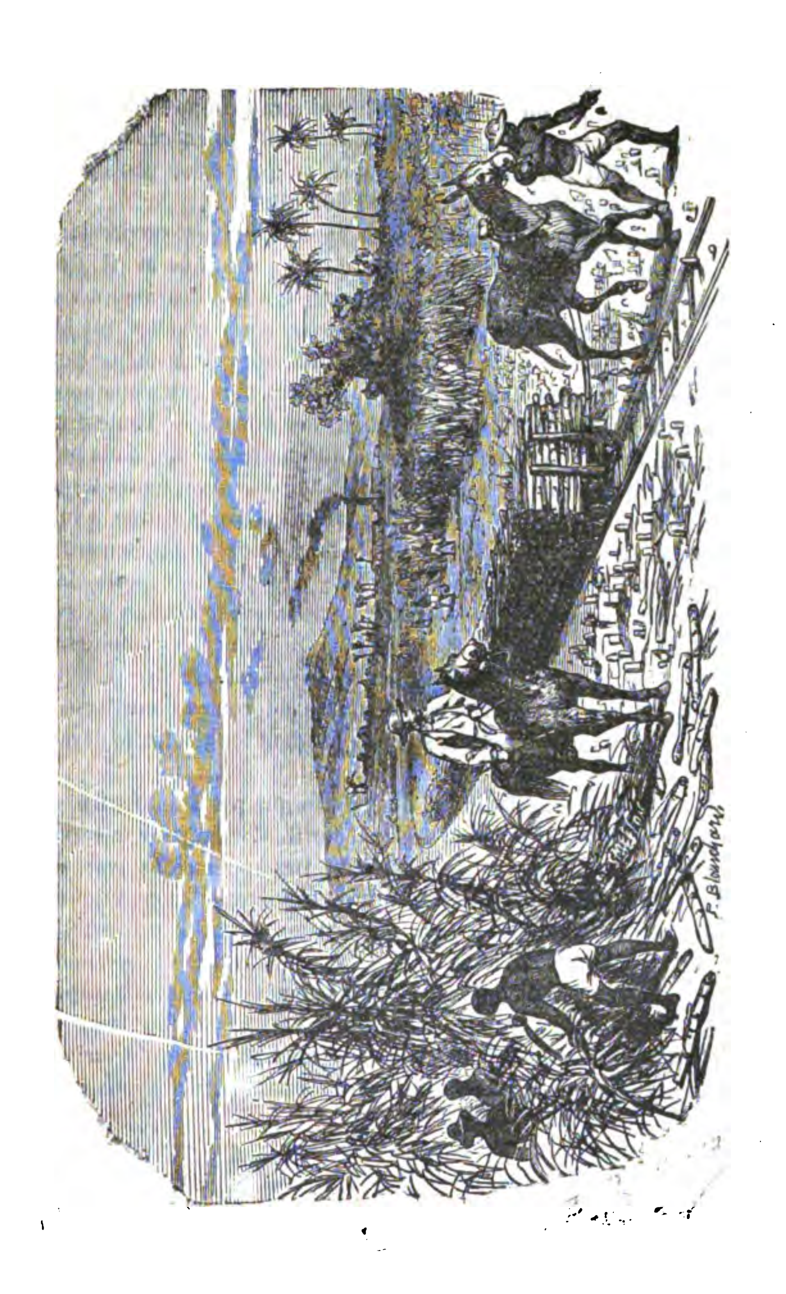
tenant le produit à transporter. Le premier plateau est à 4 roues, les autres sont à 2 roues seulement. Une barre de traction traverse longitudinalement chaque plateau, elle est terminée d'un côté par un œil et de l'autre par un petit goujon saillant qui entre dans l'œil de la barre de traction précédente. — On peut articuler ainsi les uns aux autres un nombre aussi considérable de plateaux que l'on veut. — Si chaque plateau porte 100 kilos, par exemple, on en mettra à la suite les uns des autres 30 ou 40 pour faire la charge d'un cheval. — Cette



charge de 3 à 4000 kilogrammes sera portée par 30 ou 40 petits essieux sur une longueur de 25 à 30 mètres de voie environ ; elle ne fatiguera donc nullement la voie dans son passage. — Cette disposition de charge répartie a, en outre, l'avantage énorme de ne pas faire enfoncer la voie, même si elle repose sur un sol mou ou détrempé parla pluie.

Si l'on a besoin de franchir une côte, rien n'est plus simple que de fractionner le Porteur en plusieurs parties que l'on monte successivement au sommet de la côte et que l'on réunit ensuite.

Des portions courbes et des aiguillages pour les croisements de voie



et garages complètent ce système et permettent de l'employer dans toutes les circonstances possibles. Comme on le voit, le système Corbin est destiné surtout aux produits qui peuvent se fractionner en masses peu considérables, et ces produits sont les plus nombreux ; cependant, pour certains cas où le fractionnement serait impossible, des types spéciaux ont été créés ; ces types, tout en offrant encore un caractère essentiellement portatif et économique, se prêtent au passage de wagonnets portant chacun de 1 000 à 1 500 kilos.

Nous n'avons pas besoin de nous étendre sur les services innombrables que peut rendre le chemin de fer portatif de M. H. Corbin ; on sait quelles difficultés énormes éprouvent les cultivateurs à débarder leurs champs, c'est-à-dire à apporter leurs récoltes sur le bord des routes, par le mauvais temps ; la difficulté est la même pour répandre les engrais dans les terres, d'autant plus que cette opération s'effectue le plus souvent dans la mauvaise saison. — Toute difficulté disparaît avec le système H. Corbin, qui pourra même, dans bien des cas, mettre la ferme en communication directe avec toutes les parties de l'exploitation. — Dans les pays où on cultive la canne à sucre, il n'est pas rare de voir les travaux de fabrication complétement interrompus par suite de l'impossibilité de faire les transports dans les terrains détrempés ; aussi des applications considérables du système Corbin se font-elles en ce moment dans les principales colonies. — Ce système sera précieux surtout pour les pays neufs, le Brésil, le Pérou, la République de l'Equateur, manquant de routes dont l'absence de moyens de transport retarde souvent pendant longtemps le développement de la prospérité.

En dehors de l'agriculture, il n'est presque pas d'industries qui ne puissent tirer un parti utile du système H. Corbin pour le service intérieur des magasins, cours et ateliers. Des applications avantageuses ont été faites aux terrassements, mines, carrières, salines, briqueteries, fabriques de chaux, etc., etc. ; nous avons même vu un certificat des ingénieurs de l'Exposition de Lyon constatant que le système, employé sur une longueur de plus de 2 kilomètres pour le transport des colis des exposants, leur avait rendu les plus grands services.

Le prix de la voie est extrêmement modique puisqu'il varie de 3 à 4 francs le mètre, avantage que rend d'autant plus précieux la hausse actuelle des métaux.

Nous engageons tous ceux de nos lecteurs que cette question intéresse à s'adresser, 99, boulevard Malesherbes, à M. H. Corbin, qui sera heureux de leur donner tous les renseignements dont ils auraient besoin.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE DU LUNDI 25 NOVEMBRE.

M. Faye, vice-président de l'Académie pendant l'année 1871, prononce une allocution dont nous extrayons le passage suivant :

« Dans quelques mois, les astronomes de tous les pays vont se disséminer sur le globe terrestre en deux rangées immenses d'observateurs, une rangée sur chaque hémisphère, pour observer tous à la fois et à la même heure, mais des points les plus divers, la planète Vénus sur le Soleil. Figurez-vous, bien que l'image ne soit pas exacte, les astronomes du monde entier échelonnés le long du cercle qui sépare alors sur notre globe le jour de la nuit. Chaque station présentera le spectacle d'un observatoire complet avec ses équatoriaux, ses instruments méridiens et même ses appareils de la plus délicate photographie. La première rangée de stations ira de l'Egypte au Japon à travers la Perse, la Sibérie et la Chine. A lui seul l'empire russe en organise vingt-cinq sur son vaste territoire asiatique. L'Allemagne, l'Angleterre et les Etats-Unis, à eux trois, en feront presque autant. L'autre rangée de stations ou plutôt d'observatoires anglais, allemands ou américains s'étendra sur l'hémisphère austral, occupant les îles désertes et les continents gelés de cette région inhospitalière, depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'aux îlots placés à l'extrême sud-ouest du continent australien, et, en remontant vers l'équateur, jusqu'aux groupes d'îles de l'océan Pacifique.

« Quel rôle la France pourra-t-elle prendre dans ce grand effort de toutes les nations? Au nord elle enverra des astronomes en Palestine, sur les bords de la mer Rouge, à Pékin, et à Yeddo au Japon. Au sud elle occupera l'île de la Réunion, l'île Saint-Paul, l'île Campbell, la nouvelle-Calédonie, et poussera peut-être jusqu'à Honolulu et Noukahiva. Le dévouement et l'habileté consommée de nos jeunes astronomes nous garantissent le succès, et, pour compléter cet ensemble d'efforts dignes d'un grand pays, nous espérons obtenir le concours de la Marine de l'Etat qui compte dans son sein tant de savants officiers. En demandant ce concours, l'Académie se plaît à rappeler que nos marins, dont Paris reconnaissant a si bien appris, dans ses jours d'épreuve, à connaître, à admirer la vigueur, l'habileté et la discipline, ne sont pas moins illustres par la science que par les armes ;

s'associer à l'Académie, dans la plus grande expédition scientifique de l'époque, ce ne sera certes pas pour eux déroger à leurs nobles traditions.

Prix décernés.

Nous ne pouvons extraire des rapports sur les prix que ce qu'ils contiennent d'essentiel au double point de vue des progrès de la science et des travaux des lauréats.

Grand prix des sciences mathématiques — « Rechercher expérimen-« talement les modifications qu'éprouve la lumière dans son mode « de propagation et ses propriétés, par suite du mouvement de la « source lumineuse et du mouvement de l'observateur. »

Le seul mémoire envoyé, celui de M. Mascart, est un travail considérable, qui révèle de la part de son auteur autant d'habileté dans les expériences que de sagacité dans les vues théoriques et, de plus, une persévérance très-digne d'éloges dans la poursuite du but que l'Académie avait proposé aux recherches des physiciens.

Prix extraordinaire de six mille francs, sur l'application de la vapeur à la marine militaire. — L'application de la vapeur à la navigation, soit militaire, soit commerciale, a fait des progrès sérieux.

Ces progrès considérables ont eu les conséquences les plus importantes pour les intérêts auxquels la navigation à vapeur est appelée à satisfaire. Ces progrès se montrent à la fois dans la construction des navires, dans celle des machines et aussi dans l'habileté des hommes appelés à faire manœuvrer sur les mers ces remarquables produits de la science et de l'industrie humaines. Si nous signalons ici l'habileté croissante des marins et des mécaniciens conducteurs de machines à côté dss progrès accomplis dans la construction des navires à vapeur, c'est que telle amélioration mécanique, tel accroissement utile des dimensions des navires seraient restés impraticables ou n'auraient peut-être été qualifiés que d'erreurs si ces modifications matérielles n'avaient pas marché de front avec l'habitude acquise et l'habileté du personnel chargé de manœuvrer les navires ou de conduire leurs machines. Les principaux résultats acquis depuis quelques années, pour les coques des paquebots, sont : l'accroissement des dimensions, surtout dans le sens de la longueur, l'affinement des formes de plus en plus accentué, la légèreté jointe à la solidité. On construit aujourd'hui couramment des paquebots de 130 mètres de longueur, fréquentant les mêmes ports pour lesquels les longueurs de 90 mètres étaient considérées, il y a quelques années encore, comme des limites supérieures infranchissables. Les machines pour lesquelles on n'osait employer

sur mer que des tensions de vapeur de 2 1/2 atmosphères se font aujourd'hui avec des tensions de 4 à 5 atmosphères. Cet emploi de la haute pression sur mer n'a été possible, sans affronter volontairement d'incontestables dangers, qu'en raison du succès des condenseurs à surface essayés par Hall il y a plus de trente ans, puis abandonnés par suite de difficultés de détails. Ces condenseurs, qui fonctionnent très-bien aujourd'hui, permettent d'alimenter les chaudières avec le produit de la condensation de la vapeur qui vient de travailler dans les cylindres. On se met ainsi à l'abri des incrustations produites par le sulfate de chaux. Au moyen d'extractions suffisantes, on parvenait déjà antérieurement à éviter les dépôts de sel marin ; mais le sulfate de chaux existant dans l'eau de mer, cessant d'y rester en dissolution à une température supérieure à 150 degrés, tapissait bientôt les parois des chaudières dès qu'on voulait s'approcher des tensions de 4 à 5 atmosphères, et cela malgré l'abondance des extractions. Or ces incrustations de sulfate de chaux devenaient une cause imminente d'explosion qu'on ne pouvait braver sans témérité. En même temps que l'emploi des tensions plus élevées conduisait à des pistons moteurs d'un moindre diamètre, la perfection de l'ajustage, les bonnes dispositions de détails dans les organes des pompes à air, etc., permettaient d'aborder des nombres de tours et des vitesses de pistons très-supérieures à celles qui se pratiquaient il y a quelques années.

Les vitesses de pistons notamment sont montées de $1^m,50$ par seconde à $2^m,80$ pour des allures très-régulières. Cette augmentation de la vitesse des pistons et des nombres de tours demandait, en même temps qu'une grande perfection dans l'ajustage, un meilleur balancement des moments d'inertie des organes mobiles. Des machines nouvelles satisfaisant à cette condition ont obtenu une douceur de mouvement remarquable, inconnue avant elles pour des machines à grande vitesse d'allure. L'immense intérêt qui se rattache à l'économie du combustible a trouvé une satisfaction des plus caractérisées par l'emploi d'une très-grande détente de la vapeur opérée dans des cylindres séparés. C'est le retour à la disposition préconisée d'ancienne date par Wolf, qui a laissé son nom à cette classe de machines ; mais l'application de l'idée de Wolf à la machine marine n'a p se réaliser avec tous ses avantages que dans ces dernières années par l'application de la haute pression en mer. Toutes ces améliorations partielles se sont donné la main pour arriver à un progrès d'ensemble des plus considérables.

Les nouvelles machines sont donc à condenseurs par surface, à haute pression, à mouvement rapide et elles détendent la vapeur jusqu'à douze fois son volume primitif dans des cylindres séparés, mu-

nis de chemises à vapeur. Elles sont cependant moins pesantes et d'un prix de vente moindre que les anciennes ; enfin leur consommation de combustible par cheval de 75 kilogrammètres est descendue à 900 grammes au lieu de $1^{kg},80$. Ainsi, d'une part, la consommation par cheval est réduite à moitié ; d'autre part, en raison de leurs grandes dimensions, les navires peuvent porter par cheval, avec une même vitesse, près de quatre fois plus de tonnes en chargement utile. Il en résulte que la consommation du charbon par tonne portée est réduite à près d'un huitième. Ce sont là de très-grands progrès qui se montrent à tous les yeux, mais nous répétons qu'ils ne sauraient être équitablement attribués à aucuns noms nouveaux en particulier, et la part accomplie en France est l'œuvre de nombreux collaborateurs, soit dans la marine de l'Etat, soit dans les grandes compagnies de navigation commerciale. Il est en ce moment un *desideratum* qui appelle l'attention de tous les constructeurs de navires et de machines marines, c'est la création d'une nouvelle chaudière à haute pression, présentant une sécurité complète contre l'explosion, alliée à la régularité de son fonctionnement et à la facilité pour les visites et les réparations. Les chaudières actuelles peuvent fonctionner en mer à haute pression, grâce à l'emploi des condenseurs à surface ; mais on ne saurait affirmer qu'elles offrent une sécurité telle qu'elles ne laissent rien à désirer.

— *Prix Lalande, astronomie.* — M. Huggins a soumis tous les astres à son analyse. Pour les planètes qui ne brillent que d'une lumière réfléchie, il a reconnu naturellement les détails du spectre solaire joints à quelques particulariés qui décèlent sur Jupiter et Saturne une vaste atmosphère douée d'une absorption propre, et donnant des indices certains de la présence de la vapeur d'eau. Ici l'analyse spectrale ne pouvait aller plus loin, mais, pour les étoiles, leur lumière propre donnait prise à l'analyse chimique de ces grands corps. M. Huggins y a retrouvé les éléments terrestres : dans β de Pégase, par exemple, le sodium, le magnésium et le fer ; dans Sirius, du sodium, du magnésium, du fer et de l'hydrogène, et ainsi de suite. Ainsi s'est trouvée étendue à tous les astres de l'univers l'uniformité de composition chimique de notre monde solaire et des aérolithes, uniformité qui comporte pourtant des variétés aussi singulières qu'inattendues. Une de ces variétés les plus frappantes est constituée par les étoiles variables ou temporaires. L'apparition presque subite d'une étoile temporaire dans la Couronne a fourni à M. Huggins l'occasion de découvrir l'existence des raies brillantes de l'hydrogène à un état calorifique très-élevé, longtemps avant la découverte par laquelle

MM. Janssen et Lockyer nous ont appris que le Soleil présentait aussi une couche extérieure d'hydrogène rare et tourmentée, dont l'étude a pris dans ces derniers temps tant d'extension. Sur les nébuleuses, les travaux de M. Huggins ont abouti à des résultats encore plus frappants. On les distinguait avant lui en nébuleuses résolubles et en nébuleuses irrésolubles, et Herschel avait émis l'hypothèse que celles-ci s'étaient formées de vapeurs lumineuses. Le spectroscope, entre les mains de M. Huggins, est venu confirmer la justesse de cette hypothèse, la préciser et en faire une vérité expérimentale. Le spectre des secondes se compose, en effet, non de lignes noires comme celles du Soleil et des étoiles, mais d'un petit nombre de lignes brllantes où M. Huggins a reconnu celles de l'hydrogène et de l'azote. Quant aux comètes, les observations de M. Huggins ont abouti à ce résultat étrange, que la partie centrale brille d'une lumière propre, analogue à celle de la flamme de certains composés carburés, tandis que la nébulosité n'émet que de la lumière reçue du Soleil. Cette distinction délicate est de la plus haute importance pour l'étude de la constitution physique de ces astres. Enfin M. Huggins, le premier, a appliqué le genre si fécond d'analyse à l'étude, non plus de la matière, mais du mouvement des étoiles. En vertu d'une remarque due originairement à Doppler et plus exactement à M. Fizeau, si ces astres sont animés de mouvements relatifs considérables dans le sens du rayon visuel, les raies doivent se trouver un peu déplacées : de là un moyen d'apprécier ces mouvements. M. Huggins est parvenu à les mettre hors de doute dans quelques étoiles, particulièrement dans Sirius. Il résulte de ces beaux travaux que l'Astronomie peut espérer de se trouver en possession d'évaluer les mouvements des étoiles par rapport à nous, suivant deux directions rectangulaires, et par suite d'obtenir le mouvement résultant dont nous n'aurions eu qu'une des composantes sans l'intervention du spectroscope. Chacune de ces observations si fines, si délicates, si fécondes en conclusions élevées, et nous n'en avons cité que les principales, mériterait à elle seule le prix Lalande. Votre Commission a pensé que l'Académie voudrait bien accorder ce prix à leur magnifique ensemble.

— *Prix Montyon. Statistique.* — M. Potiquet s'est assuré, par des recherches persévérantes pendant de longues années, des noms, prénoms, dates et lieux de naissance, dates de nomination, dates et lieux de décès, et il a fait imprimer ce catalogue de plus de deux mille noms. Ce répertoire atteint, pour les Membres de ce corps savant, le but que s'était proposé M. de Châteauneuf pour toutes les Académies, en remontant à un passé que les documents existants ne pouvaient

restituer dans son intégrité. Pour les Membres de l'Institut, l'âge commun d'admission serait de cinquante et un ans dix mois, et l'âge, au décès, de soixante et onze ans cinq mois. La durée moyenne d'un Membre n'atteindrait donc que dix-neuf ans sept mois.

Comme on est habitué à juger de la vitalité par la comparaison des vies moyennes à chaque âge, il n'a pas paru superflu d'ajouter ici le tableau des vies moyennes, sans prétendre, bien entendu, les adopter comme les véritables vies moyennes assignables aux Membres de l'Institut.

Vies moyennes.

	Anciennes Académies (M. de Châteauneuf).	Institut (M. Potiquet).	Tontiniers de De Parcieux.
	ans.	ans.	ans.
A 35 ans,	32,59	33,58	30,88
40	28,97	29,74	27,47
45	25,43	25,74	23,88
50	21,54	21,65	20,38
55	18,45	18,41	17,24
60	15,04	14,99	14,25
65	11,94	12,05	11,25
70	9,58	9,57	8,63
75	7,04	7,02	6,51
80	5,87	5,28	4,75
85	4,66	4,16	3,34
90	3,51	2,68	2,08

La Commission donne à ce travail consciencieux le prix fondé par M. de Monthyon.

— *Prix Barbier. Botanique.* — M. Personne a démontré expérimentalement que l'idée qui a dirigé M. Liebreich est parfaitement fondée, que l'hydrate de chloral se dédouble réellement dans l'économie, en donnant naissance à du chloroforme.

L'alcalinité du sang, qui paraît être la cause déterminante de la production du chloroforme, en limiterait en même temps la quantité ; ce qui explique pourquoi la proportion qu'on y rencontre est toujours très-faible.

Au point de vue purement chimique, les travaux de M. Personne ont accru et précisé nos connaissances sur le chloral ; ils fournissent une base solide aux recherches de Chimie physiologique qu'on pourra entreprendre ultérieurement pour étendre les applications de ce précieux agent thérapeutique.

Par ces motifs, la Commission a décerné à M. Personne le prix Barbier, pour l'ensemble de ses recherches sur le chloral.

— *Prix Thoré.* — Longtemps, sur les premiers états des Coléoptères, il n'y eut que des observations détachées, en général assez imparfaites ; seulement, en 1855, deux naturalistes belges, MM. Chapuis et Candèze, donnèrent la description de toutes les larves alors connues et de celles qu'ils avaient découvertes et plus ou moins étudiées; l'examen des parties caractéristiques était demeuré très-incomplet. M. Schiödte, dans son livre *De metamorphosi Eleutheratorum observationes*, s'emparant du sujet et se livrant à des recherches actives pendant une longue suite d'années, est parvenu à découvrir presque toutes les larves des Coléoptères qui habitent le nord de l'Europe ; il en a observé le genre de vie et la transformation. L'étude du savant de Copenhague ne ressemble pas à celle de ses prédécesseurs : les larves dans l'ensemble, le système tégumentaire et le système appendiculaire ont été l'objet d'un examen scrupuleux. Des figures d'une exécution vraiment remarquable mettent en évidence tous les détails caractéristiques et permettent toutes les comparaisons. En résumé, le travail de M. Schiödte est une œuvre absolument originale, qui avance considérablement nos connaissances sur les métamorphoses des représentants de toutes les familles d'un ordre de la classe des Insectes.

La Commission, en décernant le prix Thore à l'ouvrage de M. Schiödte, propose à l'Académie d'augmenter de 400 francs, provenant d'un reliquat de la même fondation, la somme ordinaire affectée à cette récompense.

— *Prix Bordin. Anatomie et Zoologie.* — M. Léon Vaillant a envoyé deux Mémoires. Le plus considérable est l'étude anatomique de deux espèces de sangsues marines, appartenant au genre Pontobdelle.

Le second est relatif à certaines espèces du groupe des Lombrics, assez récemment découvertes à Ceylan, aux îles de la Sonde, à l'île Maurice. Plusieurs de ces annelés, qui se distinguent de nos vers de terre par la présence de soies disposées d'une façon régulière sur tous les anneaux du corps, avaient été décrits par M. Schmarda ; ils n'avaient encore été l'objet d'aucune recherche anatomique. M. Vaillant s'est appliqué à l'étude minutieuse des caractères extérieurs en vue de la classification des Lombricines, mais il a également examiné l'organisation interne. La disposition du système nerveux, la configuration de l'appareil digestif et des organes de la génération ont été décrites et fidèlement représentées. Ces observations ont permis à l'auteur de préciser des rapports et des différences entre les Lombrics étrangers (*Perichæta*) et les espèces européennes, et même d'étendre

les comparaisons jusqu'à d'autres types d'annelés, particulièrement les Naïdes.

— *Prix Savigny.* — Le mérite principal du travail de M. Issel consiste dans la comparaison attentive qu'il a faite des coquilles, soit récentes, soit fossiles, trouvées jusqu'ici sur les deux côtes opposées de l'isthme de Suez. Nous ne croyons pas devoir adopter toutes les conclusions qu'il a tirées de la discussion de ses observations ou des faits constatés par ses devanciers, mais nous nous plaisons à reconnaître que son livre est une acquisition très-utile pour la Zoologie géographique et qu'il est digne des encouragements de l'Académie.

M. Mac-Andrew, depuis plus de vingt ans, explore, à l'aide de la drague, les grandes profondeurs de la mer, et a été l'un des premiers à donner aux recherches de ce genre une forte impulsion. Les résultats obtenus par lui, relativement à la Faune malacologique de la mer Rouge, comparée à celle de la mer Méditerranée, viennent à l'appui de l'opinion émise précédemment par M. Léon Vaillant et par M. Fischer, suivant lesquels les deux Faunes voisines, mais séparées par l'isthme de Suez, seraient complétement distinctes l'une de l'autre.

— *Prix Bréant. Médecine et Chirurgie.* — M. Chauveau est parvenu à séparer, dans le contenu de la pustule de vaccin, une sérosité vaccinale et des granulations moléculaires, de façon à pouvoir les inoculer isolément et comparativement. Il a trouvé que la sérosité vaccinale n'est pas virulente et que l'activité des virus réside dans des granulations solides; il a vu que, par l'addition d'eau, les granulations virulentes se séparent et se déposent en laissant au-dessus d'elles une couche inactive pendant le repos du mélange; si alors on vient à agiter le liquide, ces granulations s'y répandent et communiquent la propriété virulente à toutes ces parties. Il a constaté que du vaccin étendu de 50 fois son poids d'eau est aussi certain dans son action que du vaccin concentré. Ses expériences ont conduit M. Chauveau aux mêmes conclusions, à savoir que dans le pus de la variole et de l'affection morveuse, comme dans le liquide vaccinal, l'activité spécifique qui constitue la virulence réside exclusivement dans les corpuscules élémentaires en suspension dans les humeurs. Grâce à lui les virus cessent d'être des agents mystérieux insaisissables; il en a fixé un certain nombre et les a précisés dans des corpuscules solides.

— *Prix Monthyon.* — Les recherches de M. Gréhant se rapportent à deux points principaux : 1° à la mensuration de la capacité pulmonaire dans l'état normal, déterminé d'une manière rigoureuse; 2° au mécanisme du renouvellement de l'air dans les poumons, soit à l'état normal, soit dans la respiration artificielle. Les membres de la

Commission, qui ont été témoins, au laboratoire du Collége de France, des principales expériences de l'auteur, ont été frappés de leur précision et des applications qu'elles pourraient offrir à la Physiologie pathologique, peut-être même aussi à la Thérapeutique médicale.

C'est pourquoi la Commission propose à l'Académie de décerner à M. Gréhant un prix de Médecine de la valeur de *deux mille cinq cents francs.*

— M. Blondlot, ne disposant que de ressources restreintes, a su se créer, parmi les physiologistes et les médecins, une notoriété des plus honorables, par une série non interrompue de recherches utiles et bien faites.

C'est lui qui, s'inspirant, d'une part, de l'observation du Dr Beaumont, sur un Canadien porteur d'une fistule stomacale consécutive à une plaie d'arme à feu, a, le premier, établi des fistules gastriques sur des chiens survivant à cette expérience et conservant ensuite leur santé. L'opération est devenue, depuis, tout à fait usuelle dans les laboratoires de physiologie. Elle a permis de bien faire connaître tout ce qui concerne les sécrétions gastriques et les modifications éprouvées dans l'estomac par les diverses substances alimentaires, médicamenteuses, venimeuses et vénéneuses. C'est encore M. Blondlot qui a établi de même des fistules biliaires permanentes, et a fait de cette opération expérimentale, comme de la précédente, une pratique vulgarisée dans les laboratoires. En détournant ainsi la bile de l'intestin et en l'amenant au dehors, il a conduit les physiologistes à bien connaître les propriétés de ce liquide et son degré d'utilité dans la fonction de la digestion.

La Commission accorde à M. Blondlot, de Nancy, un prix de *deux mille cinq cents francs.*

— M. le Dr Bérenger-Féraud, médecin principal de la marine, a présenté au Concours (sous le n° 13) un livre intitulé : *Traité de l'immobilisation des fragments osseux dans les fractures.*

Cette méthode, si utile, si efficace même qu'elle puisse être dans bien des cas, n'étant pas exempte d'inconvénients, sinon de dangers, ne doit être préconisée, au point de vue général, et mise en usage, que lorsque les moyens ordinaires d'immobilisation indirecte sont insuffisants à produire une réduction complète ou une coaptation fixe et soutenue des fragments d'une fracture. Tous les chirurgiens s'associeront, comme nous, sauf quelques réserves, aux idées pratiques émises par l'auteur de ce travail consciencieux, en entrevoyant avec lui, dans l'emploi méthodique de l'immobilisation directe des fragments osseux, un progrès réel pour la thérapeutique des fractures et

une ressource de plus pour les avantages de la chirurgie conservatrice.

— M. le docteur Duclout, de Sainte-Marie aux Mines, a envoyé (sous le n° 7) une brochure intitulée : *Relation de trois cas de fistules vésico-vaginales et d'un cas de fistule urétro-utérine opérées avec succès.*

Il a eu le mérite de démontrer la curabilité d'une affection chirurgicale dont, jusqu'à lui, on n'avait point osé entreprendre la guérison.

— M. le docteur Léon Colin, médecin principal de l'armée, professeur à l'École de médecine militaire du Val-de-Grâce, a présenté à l'Académie (sous le n° 23) un *Traité des fièvres intermittentes.*

Considérant la *malaria* comme produite par la puissance végétative du sol, lorsque celle-ci n'est pas convenablement utilisée par l'homme, M. Colin recommande essentiellement d'assainir les pays marécageux, au moyen d'un système d'aménagement et de culture du sol propre à favoriser la force de rendement.

Cette *intoxication tellurique*, désignée déjà ainsi et admise par l'auteur comme terme préférable à celui d'intoxication palustre ou mieux paludéenne, s'applique à des conditions plus générales de l'étiologie des fièvres intermitentes. Cela constituerait un fait d'une grande importance, s'il était constaté d'une manière irrécusable par d'autres observateurs, comme il l'a été par M. Colin en Algérie et en Italie, comme il le sera peut-être en Corse et ailleurs.

Prix Montyon. Physiologie expérimentale. — Les « Études sur la betterave à sucre, » par M. Mehay, sont des recherches sur l'accroissement des racines des betteraves, sur les changements dans la densité et la richesse en sucre des jus, ainsi que sur la quantité de sels qu'ils renferment.

Ces observations, faites avec précision et poursuivies avec régularité pendant plusieurs années sur un grand nombre d'individus, pendant toute leur végétation, paraissent à la commission mériter d'être citées honorablement.

Les recherches de M. Arthur Gris sur la moelle des végétaux ligneux montrent que cette partie centrale de la tige conserve cette faculté, de produire et de résorber de la fécule, souvent jusqu'à un âge très-avancé ; que cette fonction donne à la moelle une importance qui se manifeste aussi par la diversité de structure qu'elle présente dans les différentes familles du règne végétal.

Il a onstaté que la moelle, bien loin de n'être qu'un tissu mort et

inerte, offre encore des cellules remplies de fécule et douées de vitalité.

Par ses *Observations concernant l'Histoire naturelle des Ecrevisses*, M. Chantran a montré que les écrevisses rentrent dans le groupe des animaux chez lesquels la fécondation est consécutive à la ponte, bien que l'accouplement précède celle-ci de deux à quarante-cinq jours, temps dont il a exactement déterminé la durée. Il a montré, en outre, que la ponte de tous les œufs se produit en une seule fois, pendant la nuit, en novembre, décembre et janvier ; que, de plus, ce n'est que six mois après, en mai, juin et juillet, qu'a lieu l'éclosion des œufs fixés aux fausses pattes de la mère. Il a fait voir qu'après l'éclosion les petits restent pendus sous l'abdomen de la femelle par un mince filament étendu de la face interne de la coque de l'œuf à l'éventail caudal. Dès que leur carapace est assez solide, ils se fixent, en outre, en saisissant avec une de leurs *pinces* le filament qui suspend l'œuf à une fausse patte de la mère.

M. Chantran a nettement déterminé le nombre des mues et le nombre des jours qui séparent chacune d'elles. La première mue a lieu dix jours après l'éclosion ; les autres, jusqu'à la cinquième, se suivent à un intervalle qui est régulièrement de vingt à vingt-cinq jours, en sorte que cette dernière a lieu en septembre. A dater de cette époque jusqu'au mois de mai suivant, l'animal reste sans changer de carapace ; mais en mai, juin, juillet, août et septembre de l'année qui suit la naissance, il ajoute cinq mues aux cinq premières ; ce phénomène se reproduit encore à compter du mois de mai seulement de l'année qui suit celle-ci. C'est après ces quinze à dix-sept mues, dont la dernière a lieu vingt-six mois après l'éclosion, que le mâle devient apte à l'accouplement, tandis que c'est quelques mois plus tard, en entrant dans la quatrième année, que la femelle est apte à la fécondation. A compter de cette époque, les mâles ne muent plus que deux fois par an, et les femelles une fois seulement ; aussi, comme l'accroissement est proportionnel au nombre des mues, celles-ci restent-elles plus petites que les mâles. M. Chantran a de plus déterminé avec précision la durée et le mécanisme de la mue, de la régénération des membres enlevés aux jeunes ou aux adultes mâles et femelles.

— Dans leur travail *Sur les propriétés fonctionnelles des nerfs et des muscles pendant la vie intra-utérine*, MM. Chéron et Goujon arrivent à cette conclusion légitime, que l'évolution organique démontre l'indépendance des propriétés musculaires et nerveuses ; ils fournissent ainsi un nouvel ordre de preuves qui viennent se joindre à d'au-

tres arguments tirés de l'expérimentation sur les dégénérescences ou l'intoxication des éléments nerveux et musculaires.

— *Prix Montyon. Arts insalubres.* — La Commission des Arts insalubres avait décidé qu'elle décernerait en 1870 un prix de *deux mille cinq cents francs* à M. Goldenberg, pour les moyens de salubrité mis en pratique dans ses usines, afin de soustraire ses ouvriers à des dangers de deux sortes : Les *premiers* provenant de la rupture des meules par le fait d'un vif mouvement de rotation et de fissures existant dans la matière même de ces meules ; les *seconds* provenant des poussières pierreuses et métalliques résultant de l'*aiguisage* et du *polissage* des pièces. Les *premiers dangers* sont le produit d'une force vive déterminant la rupture d'une meule et la projection de ses débris. Les *seconds* sont le résultat de l'action lente des poussières introduites journellement dans les voies respiratoires des ouvriers. M. Goldenberg a décrit dans un Mémoire fort détaillé tous les moyens qu'il a mis en usage, et pour reconnaître la bonne qualité des meules, et pour les disposer ensuite de manière, sinon à détruire, du moins à diminuer la chance de leur rupture. Enfin il a eu recours à des moyens de ventilation très-ingénieux, eu égard à l'ouvrier placé près des meules. Il reconnaît le premier les obligations qu'il a aux travaux de notre confrère, M. le général Morin, sur la ventilation. En outre, M. Goldenberg a disposé ses ateliers de manière que les poussières qui auraient échappé à la ventilation des machines soient entraînées hors des ateliers par de larges ouvertures placées à leur partie supérieure. Le décès de M. Goldenberg n'a pas paru à la Commission une raison de ne pas lui décerner un prix qu'il a si justement mérité. Heureusement il laisse un fils préparé depuis longtemps à continuer la carrière industrielle qu'il lui a ouverte.

— Mlle Caroline Garcin, émue de tout ce qu'elle entendait dire, de tout ce qu'elle lisait des inconvénients pour la femme de l'usage des *couseuses à pédale*, s'est dit : il faut donner à l'ouvrière une machine qui l'affranchisse des maux naissant du jeu de la *pédale* ; il faut trouver un moyen de mettre un mécanisme en mouvement indépendant du pied de l'ouvrière. La femme généreuse, mère de cette idée, va chez M. Adam, son concitoyen, l'habile horloger, lui communique une idée et le persuade. Voilà, messieurs, l'histoire de l'origine de la *couseuse automatique*. Cette machine a reçu le meilleur accueil de l'industrie alsacienne ; la Société industrielle de Mulhouse en a conçu une idée avantageuse ; même succès à Strasbourg. La machine a été exposée dans plusieurs villes ; en ce moment, nous avons la liste d'un nombre aseez considérable de localités où elle est employée. Et ajou-

tons que le Conseil municipal d'Amiens, profondément touché de voir ces quatre personnes alsaciennes quitter Colmar pour rester sur une terre française, en mettant un vaste terrain à la disposition de mademoiselle Garcin et de M. Adam, s'est conduit de manière à mériter un remerciment de gratitude de ceux qui sont vraiment patriotes !

Nous pensons, à l'unanimité, qu'un encouragement de ***deux mille francs***, donné à la ***respectable Mlle*** **CAROLINE GARCIN** ***et à son habile associé*** **M. ADAM**, aura l'approbation de l'Académie et sera un témoignage public de nos vœux pour le succès définitif de la ***couseuse automate*** en particulier, et en général pour toute machine analogue, d'un prix peu élevé, au mouvement de laquelle le pied de la femme serait étranger. Quoi qu'on en ait dit de l'***innocuité de l'usage des*** COUSEUSES A PÉDALE, la Commission pense que la suppression de la pédale est désirable, eu égard, sinon à toutes les ouvrières, du moins à un certain nombre d'entre elles; au point de vue de l'hygiène, la Commission fait des vœux pour que l'usage d'une ***couseuse économique*** à laquelle le mouvement cessera d'être imprimé par le ***pied de la femme*** se répande de plus en plus.

M. le Dr LOUVEL, attaché à la Maison de la Légion d'honneur de Saint-Denis, a imaginé un appareil pour conserver les grains dans le vide, ou plutôt dans un vaisseau où l'air est raréfié, au point de ne pas permettre la vie d'aucun insecte granivore, et en outre où la dessiccation est assez grande et assez rapide pour que l'animal soit détruit par le fait de sa dessiccation. L'efficacité de l'appareil a été constatée par plusieurs Commissions, et l'Académie, après avoir entendu le Rapport de M. Bussy et sa conclusion, ayant renvoyé le travail du Dr Louvel à la Commission des Arts insalubres, celle-ci propose à l'Académie de donner au Dr LOUVEL, à titre d'encouragement, une somme de ***deux mille francs.***

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

Emploi de la terre cuite. — L'usage de la terre cuite dans les constructions, trouve encore des partisans et des adversaires. Cette matière, lorsqu'elle est bien fabriquée, est une des plus durables dont on puisse se servir, mais comme toutes les autres elle exige de l'attention. De très-beaux morceaux de terre cuite, fabriqués à Londres il y a un siècle, bien qu'exposés depuis lors à toutes les injures de l'air, sont encore dans un état parfait de conservation. Il existe aussi dans le nord de l'Italie un grand nombre de beaux spécimens d'ouvrages en

Pour diminuer le prix des blocs de terre cuite, on peut les tenir creux dans leur intérieur, et les remplir de béton ou de ciment pendant la construction.

Quoique, dans les fourneaux, les produits de la combustion soient séparés des pièces, on a observé que les combustibles sulfureux donnent une teinte sombre et terne aux surfaces. Il faut donc éviter ces combustibles.

Reproductions. — Un des avantages de la terre cuite est la facilité avec laquelle l'argile se prête à la reproduction des pièces d'architecture existant dans les autres pays, même le plus éloignés. En prenant sur les lieux le plâtre d'un détail de corniche, par exemple, on peut s'en servir pour obtenir autant d'exemplaires que l'architecte en désire pour un édifice qu'il construit.

Il existe cependant une difficulté pratique dans la répétition de cette opération, parce qu'elle tend à dégrader promptement le modèle et qu'elle exige par conséquent beaucoup d'adresse. Mais on parvient à la surmonter facilement au moyen du moulage à la gélatine. Voici comment on opère :

On enduit le plâtre d'huile et de savon pour empêcher l'adhérence ; on le couvre ensuite d'une toile. Sur cette toile, on applique des masses de terre à modeler et l'on couvre ainsi de pièces toute la surface, en donnant à cette chape de terre une épaisseur convenable ; par exemple, $0^m,13$ à $0^m,15$. On forme sur le tout une couche de plâtre en plusieurs pièces, pour composer une chape sur ce moule d'argile. On ouvre alors le tout, on retire la toile et l'argile, on réunit ensuite les creux partiels de la chape en plâtre, et l'on remplit de gélatine liquide et chaude tout le vide laissé par le moule d'argile. Douze heures après, la gélatine est prise en une masse élastique, demi-solide, ce qui permet d'ouvrir le moule et de séparer la gélatine du modèle, en la divisant en autant de pièces qu'il est nécessaire. Le moule de gélatine est alors replacé dans la chape de plâtre qui le supportait, et l'on tire de ce moule en gelatine une épreuve en plâtre de laquelle on peut obtenir, sans détérioration sensible, environ quatre épreuves en terre.

La gélatine présente l'avantage de rendre exactement, sans altération, les plus petits détails du modèle en plâtre, et de favoriser par son élasticité l'extraction de l'épreuve malgré les noirs qui, autrement, s'y opposeraient. Elle reprend ensuite sa forme avec la plus parfaite exactitude. (*Beckwith on Pottery.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER. RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

Chronique des Sciences. — Salles du Progrès, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Programme des soirées de la semaine*, du jeudi 12 au jeudi 19 décembre à 8 heures précises du soir :

Jeudi 12 décembre. — Cours illlustré de Sténographie, par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie, par M. Maumené : le rôle de l'acide carbonique dans la Nature et les Arts : la Terre et les Minéraux ; les eaux gazeuses fabriquées avec les appareils de M. Hermann-Lachapelle.

Vendredi 13. — Causerie illustrée sur Dunkerque et l'industrie de la Pêche de la Morue en Islande, par M. Simonet. — Causerie illustrée sur le canton du Valais, avec de nombreuses vues photographiques, par M. l'abbé Moigno.

Samedi 14. — Le Monde microscopique illustré, cinquante tableaux, par M. le docteur Gustave Le Bon. — Cours illustré d'Astronomie, par M. André : le Soleil, sa constitution intime et les phénomènes de sa surface, d'après les observations et les théories les plus modernes, avec de nombreux tableaux.

Dimanche 15. — Piano, quatuor de M. Baudet, joué par M. Possien fils. — Les Harmonies de la nature; le Jour et la Nuit, par M. Paulin Teulières. — L'homme de la Révélation conforme à l'homme de la science la plus avancée, M. l'abbé Moigno. — Causerie illustrée sur Venise, avec de nombreuses photographies, par M. l'abbé Soldat.

Lundi 16. — Cours illustré de Géographie : la Suisse physique et pittoresque, par M. Joran. — Seconde leçon de Mnémotechnie : l'art merveilleux de la mémoire, par M. l'abbé Moigno.

Mardi 17. — Causerie sur l'Histoire de France illustrée, par M. l'abbé Bouquet. — Cours d'Histroire naturelle illustrée : les Mammifères, par M. Oustalet.

Mercredi 18. — Cours de Mécanique illustré : la Machine à vapeur, par M. Félix Lucas. — Causerie illustrée sur Rome ancienne et moderne, par M. l'abbé Crétineau-Joly.

— *Le Fondateur des* Mondes *et des Salles du Progrès.* — Si, rompant avec mes habitudes, je donne place dans *les Mondes* à ces lignes par trop aimables et louangeuses, insérées d'abord dans *le Français*, et tombées de la plume si exercée de M. Victor Fournel, c'est uniquement dans l'intérêt de la grande œuvre que j'ai osé vouloir

créer. Il est possible, mais cela ne sera pas, que cette création soit au-dessus de mes moyens, et que je sois forcé de la suspendre, pour attendre des jours meilleurs. M. V. Fournel aurait-il eu pour mission providentielle d'orner la victime, afin qu'elle fléchisse au moins avec honneur sous son immense fardeau, et de lui ménager des sympathies qui la relèveraient quand l'heure aurait sonné ? En outre, si les fidèles abonnés des *Mondes* venaient à apprendre que ce portrait existe, ils m'en voudraient peut-être de le leur avoir caché. — F. MOIGNO.

« Si vous passez jamais, entre huit et neuf heures du soir, aux environs du faubourg Saint-Honoré, je vous engage à pousser jusqu'au n° 30 et à demander la salle du Progrès. Vous pourriez même, sans inconvénient, y passer exprès : la chose vaut la peine qu'on se dérange. La salle du Progrès a été ouverte, il y a quelques semaines, par M. l'abbé Moigno, à qui M. Dumas le chimiste rendait dernièrement ce témoignage, en pleine Académie, qu'il marche, depuis près d'un demi-siècle, à la tête du mouvement scientifique en France.

C'est une grosse entreprise que celle-là, et qui a bien besoin des encouragements du public. M. l'abbé Moigno, avec l'aide des collaborateurs dont il s'est entouré, entreprend d'y faire quotidiennement des cours de science illustrée qui embrasseront toutes les branches des connaissances humaines : chimie, physique, histoire naturelle, histoire universelle, géographie, que sais-je encore? accompagnés de toutes les démonstrations et de toutes les expériences qui peuvent ajouter à la clarté et à l'intérêt des leçons, *saupoudrés* même, à certains jours, de musique destinée à dorer la pilule pour ceux qui ne consentent à s'instruire qu'à la condition de s'amuser.

Telle est la lourde affaire que M. l'abbé Moigno, à l'âge de près de soixante-neuf ans, vient de prendre sur ses épaules, avec la vaillance et la foi qui le caractérisent.

En Amérique et en Angleterre, le succès serait assuré à une tentative de ce genre; en France, ce n'est qu'à l'aide d'une persévérance indomptable qu'on peut espérer vaincre l'apathie routinière du public. Pour moi, j'admire en toute sincérité ceux qui, à l'âge du repos, s'embarquent tranquillement dans une pareille entreprise, et je voudrais être poëte pour renouveler en leur honneur l'ode d'Horace au vaisseau de Virgile partant pour la Grèce.

Ce qu'il y a de plus curieux à la salle du Progrès, ce ne sont pas les cours, mais leur fondateur. Vous apercevrez tous les soirs sur l'estrade, même lorsqu'il ne professe pas, un vieillard en lunettes, un peu voûté, à figure douce, couronnée d'abondants cheveux blancs, à parole aussi douce que sa figure. Ce prêtre, d'allures si simples et si

modestes, est M. l'abbé Moigno, l'ami d'Arago, de Cauchy, d'Ampère, de Thénard, l'ancien collaborateur scientifique de l'*Époque*, du *Pays*, de la *Presse*, le fondateur du *Cosmos* et des *Mondes*, l'homme qui a écrit à peu près autant de volumes dans son genre, et pour la plupart sans collaborateur, qu'Alexandre Dumas dans le sien; bref, le plus infatigable vulgarisateur de la science que notre époque ait produit.

On montrait un jour à une dame M. de Montalembert dans un groupe de personnes qui causaient emsemble :

« Regardez bien, madame, vous allez le reconnaître tout de suite : c'est celui qui n'est pas décoré. »

M. l'abbé Moigno a également un signe distinctif, mais moins visible à l'œil nu : il n'est pas membre de l'Académie des sciences.

Suivez-le, au sortir du cours où il vient de faire ses grandes expériences d'électricité, avec la machine de Holtz, modèle Ruhmkorf, et de *démontrer* le nouveau parafoudre de Zeuner : vous le verrez, les pieds dans la boue, la tête abritée d'un parapluie qui pourrait bien être en coton, attendre patiemment l'omnibus, y monter entre un teneur de livres et une marchande de beurre, et dire tout bas son rosaire; car cette haute intelligence a la foi du charbonnier, et ce savant illustre est le plus humble des prêtres.

Descendons d'omnibus avec lui, et *filons-le* jusqu'à sa porte. Il ne sera même pas bien difficile de le suivre plus loin encore. L'abbé Moigno ressemble beaucoup à cet abbé de Molière dont Chamfort nous a conté l'histoire. Tout est ouvert chez lui ; les voleurs peuvent venir et fouiller les tiroirs à leur aise ; au besoin, le propriétaire les aidera, en leur passant la clef, si par hasard il y en a une. Pourvu qu'ils ne dérangent pas les papiers, c'est tout ce qu'on leur demande.

L'abbé Moigno habite une maisonnette qui s'accroche aux flancs de l'église Saint-Germain-des-Prés. Il est attaché à la paroisse, où il remplit les fonctions de sous-diacre d'office, qui lui rapportent, je crois, 125 francs par mois. C'est un progrès, et il est bien loin de se plaindre. Avez-vous lu le *Maudit*, — un ouvrage qui avait le tort d'être impie et le malheur d'être bête? Non, n'est-ce pas? Moi, je l'ai lu, car il faut que je lise tout, ce qui ne m'inspire pas toujours une estime profonde pour l'art de Gutenberg. J'y ai vu un chapitre intitulé le *Diacre d'office*, où il est question d'un savant de premier ordre qui touche 33 francs 33 centimes par mois pour remplir les fonctions diaconales à la grand'messe, dans une des principeles églises de Paris. Telle était, en effet, jadis la position de l'abbé Moigno, et c'est de lui qu'il est question dans ce passage du *Maudit*. Je ne sais où l'auteur avait pris ces renseignements, qu'il eût pu compléter en ajoutant que

jamais il n'est sorti une plainte ni de la bouche ni du cœur de M. l'abbé Moigno. Il se trouve bien, et remplit ses fonctions, comme tous ses devoirs sacerdotaux, avec l'exactitude d'un jeune vicaire. Il trouve le temps de dire régulièrement son bréviaire en rédigeant *les Mondes*, en écrivant les *Leçons de mécanique analytique*, en préparant ses cours, et il n'a jamais songé que ses travaux transcendants pussent l'autoriser à demander une dispense quelconque.

Sur la porte, on lit : *Sonnette des Sacrements*. C'est M. l'abbé Moigno, en effet, qui est chargé aussi de répondre, la nuit, à l'appel des mourants. Parfois, ce vieillard, cet homme qui a approfondi les mystères de la science, est réveillé à plusieurs reprises pour aller porter, par la neige et la bise, le viatique à quelque pauvre femme qu'il console, comme il éclairait, deux ou trois heures auparavant, les intelligences les plus hautes. Et la pauvre femme ne se doute guère que ce prêtre à la parole si douce, qu'elle fait venir à son chevet et qu'elle a vu cent fois portant la dalmatique à la messe de dix heures, est l'ami d'Ampère et d'Arago.

Heureusement, l'abbé Moigno a le sommeil facile et calme d'un enfant. Il se couche entre dix et onze heures, pour se lever invariablement à six heures, même quand il a commencé par être réveillé à minuit. De six heures à midi, ses fonctions et sa messe le contraignent au jeûne. C'est un carême perpétuel. Mais il lui coûte peu. Cet anachorète de la science a la sobriété des Pères du désert, et je ne souhaite pas à M. Monselet d'être invité à dîner chez lui. Il vivrait de croûtes de pain et d'eau claire sans s'en apercevoir; je crois même qu'il parviendrait à se nourrir exclusivement de racines carrées ou cubiques.

Pendant le siége, l'abbé Moigno publia un jour un article sublime, mais qui fit dresser les cheveux sur la tête au baron Brisse, à propos de la découverte d'un magasin de vieilles graisses, s'il m'en souvient bien. Il avait vu là un moyen providentiel de prolonger le siége, et, à l'instar de Dugazon, qui avait imaginé quarante manières différentes de remuer le nez, ce gastronome obsidional énumérait, avec une conviction qui fit frémir tous ses lecteurs, vingt-cinq façons de manger du suif. L'abbé Moigno ne fut pas compris en cette circonstance, mais les cosaques lui eussent dressé une statue.

Revenons à la maisonnette.

On entre dans un couloir obscur. Au fond, un petit jardin, encombré de poules, de pigeons, de lapins et de canards. Après avoir erré quelque temps au hasard et jeté des appels sans échos, vous finissez par pousser à droite une porte qui ouvre sur un escalier étroit, raide

et noir. Au premier, vous débouchez vis-à-vis d'une cuisine, où la vieille bonne infirme, qui tient depuis quarante-cinq ans la maison de M. l'abbé Moigno comme elle tiendrait la sienne, vous attend au passage. Montez un étage encore, et ne vous trompez pas de porte : à droite, c'est un galetas mansardé, à gauche, le bureau du maître. Sur le seuil, une pancarte imprimée indique les jours et les heures en dehors desquels il est expressément interdit de chercher à voir M. l'abbé Moigno, mais nul n'y fait la moindre attention, pas même M. l'abbé Moigno.

Vous frappez, vous entrez : personne! Après quelques minutes d'attente et quelques coups d'œil sur la bibliothèque, qu'un amateur pourrait dévaliser à loisir sans que personne s'y opposât, vous descendez avertir la vieille bonne, qui vous répond simplement : « C'est qu'il est peut-être à l'Académie. » Cependant elle se met en quête, et, après dix minutes de recherches, on parvient généralement à découvrir M. l'abbé Moigno, qui ne sort jamais que pour ses conférences, qui ne met pas les pieds dans le monde, mais qui, parfois, descend au jardin ou monte, par un escalier situé au fond de son bureau, dans sa chambre à coucher,—cette fameuse chambre fracassée par un obus prussien, le 20 janvier, tandis que M. l'abbé Moigno se tenait debout sur le seuil, une bougie à la la main, et dont la ville de Paris a scrupuleusement recollé le mobilier, acheté jadis 35 francs dans une vente du quartier.

On est sûr d'être accueilli avec une bienveillance qui ne se dément jamais, dans ce cabinet de travail où le monde entier vient se déverser chaque jour. M. l'abbé Moigno reçoit tout ce qui paraît de publications scientifiques, depuis la France jusqu'à l'Australie ; il est en correspondance avec tous les savants de l'univers. Sa riche bibliothèque est bien rangée, mais son bureau est un abîme qu'un flot de papiers nouveaux vient inonder sans cesse. En vous asseyant, prenez garde d'écraser un appareil. Heureusement, pour se reconnaître dans ce chaos, M. l'abbé Moigno a le secours d'une mémoire prodigieuse, aidée d'un système mnémotechnique des plus ingénieux. Il sait douze langues et n'a rien oublié de ce qu'il a appris. Or, il a tout appris. Vous pouvez sans crainte le mettre à l'épreuve en lui demandant le nom du 123e pape, et il vous répondra : Landon. L'obus prussien lui a broyé cinq cents volumes, mais il les avait tous dans la tête. Qu'on lui vole les autres, et il s'en consolera, comme il s'est consolé de tant de choses, en les relisant dans sa mémoire. A la façon de Bias, l'abbé Moigno porte tout sur lui,—non pas seulement toute sa garde-robe et toute sa fortune, mais sa bibliothèque. — BERNADILLE. (*Le Français*, vendredi 6 décembre.)

— *La Pluie de météores cométaires.* — Il y a quelques mois, M. Kind annonçait aux astronomes qu'une comète télescopique, celle qui, après avoir été vue en 1772 et 1805, fut connue comme périodique par Biéla en 1826, devait atteindre, vers la fin de cette année, sa position la plus voisine de la terre ; les observatenrs étaient, en conséquence, invités à diriger leurs recherches vers telle région du ciel où l'astre pourrait se montrer pendant plusieurs nuits. Cette comète n'a pas reparu dans les années 1859 et 1866, qui correspondaient à ses retours périodiques ; on n'en a pas eu plus de nouvelles en 1869, lorsqu'elle devait effectuer son dernier passage près de la terre, dans des circonstances favorables à son apparition, et comme depuis deux mois on la cherche vainement avec de puissants télescopes, on a lieu de conjecturer qu'elle a cessé d'être visible. En 1805, à l'époque de son maximum d'éclat, Olbers l'apercevait à l'œil nu, et, dans chacune de ses réapparitions postérieures, elle a été observée avec le plus grand soin par les astronomes les plus experts. En 1846, on vit très-distinctement qu'elle se divisait en deux portions qui s'éloignaient graduellement l'une de l'autre, si bien qu'au moment où elles disparurent, leur intervalle était de 157,000 milles. Au retour de l'astre, en 1852, ses deux parties semblaient former deux comètes distinctes, séparées par un intervalle qui s'élevait à 1,250,000 milles ; elles avaient à peu près le même éclat chacune avec l'apparence d'une comète parfaitement entière, et elles continuèrent leur voyage en compagnie, sans doute pour se distancer encore davantage dans leurs trajectoires respectives autour du soleil.

Telle est, en substance, l'histoire de la comète de Biéla. En 1818, une comète télescopique fut découverte par l'astronome Pons, à Marseille. Elle devait être différente de celle de Biéla, parce qu'elle se montrait au moins une année avant l'époque assignée pour le retour de celle-ci ; mais la position de son orbite, autant qu'il fut possible de la calculer avec des données incomplètes, ressemblait tellement à celle de la comète de Biéla, qu'il était probable que les deux comètes avaient entre elles une relation du même genre que les deux portions dans lesquelles s'était divisée la comète observée en 1846. Il serait donc présumable que tous les éléments de l'orbite de la comète de 1818 différaient peu de ceux d'une comète primitive qui se serait divisée, de sorte que trois comètes seraient ainsi dérivées successivement de cette comète primitive. De tels groupes de comètes ne doivent pas être confondus avec certaines comètes à trajectoires hyperboliques, dans des cas signalés récemment par Hook ; et l'on a des raisons de croire que plus d'une comète télescopique a été découverte dans l'orbite de la

comète périodique de 1866, dont les relations avec le courant des grandes pluies météoriques de novembre dernier ont été démontrées par Schiaparelli, Adams et Opolzer.

Dans une lettre adressée au *Times* en août dernier, M. Hind signalait la coïncidence satisfaisante que le professeur Schiaparelli, l'ancien collaborateur du P. Secchi, et aujourd'hui l'habile directeur de l'Observatoire de Milan, avait découverte entre l'orbite d'une autre comète, d'un éclat considérable, vue en 1862, et la trajectoire du courant de météores qui se rapporte au mois d'août, et dont on a constaté une abondance extraordinaire peu de temps après l'apparition de cette comète dans l'année suivante. Un autre exemple de cette singulière analogie entre une orbite météorique et celle d'une comète a été remarqué, il y a déjà quelques années, par les astronomes allemands Weiss et Galle, à propos de la pluie de météores du 19-20 avril et de la comète I, en 1861 ; et le professeur américain Kirkwood, de l'État d'Indiana (Et. U), y a joint cette intéressante observation, qu'en remontant aux plus anciennes constatations qui aient été faites de cette pluie météorique, et de celles qui se renouvellent annuellement d'une manière si visible le 19-20 octobre, aussi bien que des météores de novembre et de leurs comètes correspondantes, on trouve les indices d'une ellipse dont le grand axe serait égal à la moyenne distance de la planète Uranus au soleil. Il semble donc que nous arrivons à une époque où des observations systématiques des retours périodiques de pluies de météores deviendront pour les astronomes un utile auxiliaire dans la recherche des comètes dont les orbites coupent celle de la terre, et qui après avoir brillé d'un vif éclat se sont graduellement affaiblies dans le champ du télescope, et ont fini par disparaître ; on saura que, par des divisions successives et la dissémination de leur substance, elles ont pu prendre une nouvelle forme sous laquelle il sera encore possible de reconnaître leurs orbites.

Nous sommes donc amenés à considérer comme très-vraisemblable la transformation de la comète de Biéla en un courant de corps météoriques. Cette opinion fut émise pour la première fois par les deux éminents directeurs des observatoires de Vienne et de Copenhague, les docteurs Weiss et d'Arrest. Le courant de météores auquel la comète aurait donné naissance a été principalement observé en Allemagne, en France, en Belgique et aux Etats-Unis d'Amérique dans les années 1798 et 1838, et les apparitions avaient lieu le 6 et le 7 décembre de ces années ; il l'a été aussi par l'astronome de Münster, le Dr Heis, à Aix-la-Chapelle, le 6 décembre 1847. Weiss et d'Arrest ont trouvé que les retours périodiques, soit de la comète de 1818, I, soit

de la comète de Biéla, expliqueraient parfaitement les dates de ces apparitions météoriques, et la direction d'un point de divergence entre Cassiopée et Andromède. La situation du même courant météorique est telle que les météores entrent dans l'atmosphère terrestre avec leur minimum de vitesse, d'environ onze milles par seconde; tandis que les Léonides, ou les météores du 14 novembre, pénètrent dans notre atmosphère avec une vitesse quatre fois plus grande.

La position de l'orbite est en outre telle qu'elle subit des changements rapides sous l'influence des attractions planétaires; il en est résulté que les particules météoriques qui avaient rencontré la terre le 7 décembre 1798, l'ont atteinte dès le 28 novembre en 1852, à l'époque de la dernière apparition de la comète. Quelques météores qui avaient le même point radiant furent aperçus le 30 novembre 1867 par Zezioli, d'Urbino, un observateur assidu d'étoiles filantes. La probabilité que les apparitions observées précédemment les 6 et 7 décembre s'étaient avancées avec le nœud de la comète de manière à se produire en novembre, est aujourd'hui pleinement confirmée par celle dont nous venons d'être témoins. S'il avait été possible de suivre exactement les nœuds de la comète depuis sa dernière apparition, on aurait pu prédire la date de ce remarquable phénomène. Le comité des météores lumineux de l'Association britannique avait fait un appel à tous les observateurs de bonne volonté pour l'exploration du ciel dans les dernières nuits de novembre, particulièrement du 28 au 30, et cette invocation a obtenu un plein succès. Les résultats abondent de toutes parts, ils viennent d'observateurs distribués sur tous les points du royaume, et il en est beaucoup qui se font remarquer par l'exactitude des descriptions. Si cependant les apparitions de pluies météoriques des 6 et 7 décembre, constatées par Heis, venaient à se reproduire cette année vers la même époque du mois de décembre, la connexion de ce fait avec ceux qui précèdent deviendrait un intéressant sujet de discussions, et provoquerait de nouvelles recherches sur la comète I de 1818 et celle de Biéla. — AL. HERSCHEL.

— *Tachymétrie*; *propagation active.* — L'impulsion donnée par le conseil général du Puy-de-Dôme appelant l'auteur à faire pendant une semaine des conférences à Clermont, a eu pour effet d'implanter cette géométrie rapide dans les écoles laïques et congréganistes de Clermont, y compris l'école normale primaire et le couvent des Dames ursulines cloîtrées.

Le recteur, M. Girardin, et le conseil académique se sont associés à ce mouvement, et la grande salle de la Faculté des lettres a été mise à la disposition de M. Lagout. Les auditeurs se composaient du monde

qui sait et du monde qui veut savoir, d'où salle comble : des inspecteurs d'académie, des avocats, des officiers, des médecins, des institutrices, des professeurs, des ingénieurs des pont et chaussées, des instituteurs, des directeurs, des écoliers, des ouvriers, etc.

La conclusion est facile à deviner :

Le maire, qui est un architecte fort distingué, M. Ledru, frère du directeur de la construction du chemin de fer de l'Est, a décidé que dans toutes les écoles congréganistes et laïques on enseignerait la *tachymétrie*, ce qui est facile, grâce à un outilllage qui rend cette géométrie inoubliable pour ceux qui l'ont entendue une fois, et qui permet aux gens studieux de s'en rendre compte seuls par un effort modéré d'attention.

Cet outillage se trouve chez M. Paul Dupont, rue J.-J. Rousseau, 41, et il serait à désirer qu'il fût dans toutes les librairies scolaires ; il coûte 10 fr., 21 fr., 100 fr.; selon la grandeur petite, moyenne, grande; pour la famille, pour l'école primaire, pour la grande école.

Le recteur et le conseil académique ont jugé que la *tachymétrie* serait non moins précieuse pour l'enseignement secondaire jusqu'en 3e que pour l'enseignement primaire. Il est possible que le rectorat de Clermont sera autorisé à l'implanter dans les écoles et lycées.

— *Note sur l'électro-magnétisme.* — On sait que des aiguilles peuvent être aimantées par les décharges d'une bouteille de Leyde passant à travers le fil qui les enveloppe, et que, par suite, l'électricité statique a, dans ce cas, les mêmes propriétés que les courants dynamiques.

Cette propriété est applicable à la bobine d'induction de Ruhmkorff, quand on fait passer les courants dans un *solénoïde en verre* contenant un gaz raréfié. J'ai introduit entre les spires de ce solénoïde des barreaux d'acier qu'une seule décharge a suffi pour transformer en aimants.

C'était un fait prévu. Cette expérience ne consacre pas un fait nouveau; mais elle peut être de nature à faire saisir le phénomène au moyen duquel Ampère a complété sa théorie sur le magnétisme terrestre. Que l'on gonfle, en effet, ce solénoïde en verre, au point d'en envelopper la Terre, et que l'on y fasse passer le courant d'une bobine d'induction, on aimantera tout ce qui s'y trouvera de magnétique, et l'on déviera toutes les aiguilles dans des proportions variables avec l'intensité du courant.

Je crois qu'il y a là l'image assez fidèle de courants « gazeux » électrisés circulant sans cesse, d'après Ampère, autour de notre globe, de l'E. à l'O., et formant comme une immense bobine qui agit sur les

courants horizontaux et verticaux mobiles. — A. Trèves, *capitaine de vaisseau.*

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 30 novembre au 6 décembre* 1872. — Rougeole, 8; fièvre typhoïde, 10; érysipèle, 17; bronchite aiguë, 22; pneumonie, 45; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; angine couenneuse, 11; croup, 14; affections puerpérales, 9; autres affections aiguës, 251; affections chroniques, 297, dont 161 phthisies pulmonaires; affections chirurgicales, 47; causes accidentelles, 19. Total : 752, contre 798, chiffre de la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 221.

Chronique de la protection de l'enfance. — *L'Alimentation des enfants pauvres de Paris pendant la première année.* — Lettre écrite par les docteurs, président et secrétaire général de la Société des bureaux de bienfaisance, à M. le directeur général de l'Assistance pnblique :

« La Société des médecins des bureaux de bienfaisance de la Seine, dont les constants efforts tendent à améliorer le service du traitement à domicile, a consacré une séance à l'étude de l'alimentation des enfants pauvres durant la première année, une des questions les plus importantes de l'hygiène sociale... elle a exprimé à l'unanimité le vœu suivant :

Convaincue de la prééminence de l'allaitement maternel à domicile, elle croit qu'il est essentiel d'en favoriser l'extension, et, pour parvenir à ce résultat, elle propose deux moyens :

1° Secourir plus largement les mères-nourrices, afin de leur permettre une nourriture plus réparatrice, qui tournera au profit du nouveau-né;

2° Mettre chaque jour à la disposition des maisons de secours une certaine quantité de lait naturel, destiné aux enfants, lorsque le lait maternel ne suffira plus.

— *Propriétés lactigènes du Cumin,* par le docteur Baraste. — Les paysans des environs de Romans se servent des semences de cumin pour conserver et faire revenir le lait aux chèvres, et je me décidai à faire emploi de cette substance pour des nourrices. Dans trois occasions j'ai prescrit le cumin à des femmes qui avaient perdu leur lait à la suite de maladies fébriles, et trois fois le lait est parfaitement revenu.

— *Les Exploiteurs d'enfants.* — La police vient de découvrir, à Paris-Montmartre, rue des Acacias, une fabrique de faux Italiens, une sorte de pensionnat dans lequel on façonnait les enfants au rôle

de *pifferari*. Il se trouvait des parents assez dénaturés pour alimenter l'industrie de Thomas R... C. B.

Chronique agricole. — *Situation.* — LES INONDATIONS. — Cette semaine encore, le temps a été constamment pluvieux dans toutes les régions du territoire. A l'heure où nous écrivons, on signale d'inquiétantes recrudescences des crues dans presque tous les bassins des fleuves et des rivières. La Loire est à pleins bords dans toutes les villes qu'elle arrose. L'eau envahit les caves des quartiers bas à Nantes, à Tours, à Blois. Aux environs de Paris, la Seine et la Marne couvrent les prairies riveraines. La Charente a débordé en Saintonge. La Saône, le Rhône et leurs affluents donnent encore des inquiétudes aux populations riveraines.

Depuis longtemps, la France n'avait pas traversé une période de pluies aussi abondantes et aussi continues.

Les inconvénients de cette épreuve pour la culture sont assez connus pour nous dispenser de les exposer en détail après les observations que nous avons présentées dans nos chroniques précédentes.

La persistance des pluies alarme sérieusement les cultivateurs dont les semailles d'automne ont été interrompues. On estime qu'il reste environ un tiers des semailles d'automne à faire; et beaucoup de cultivateurs se demandent s'il ne sera pas trop tard en décembre.

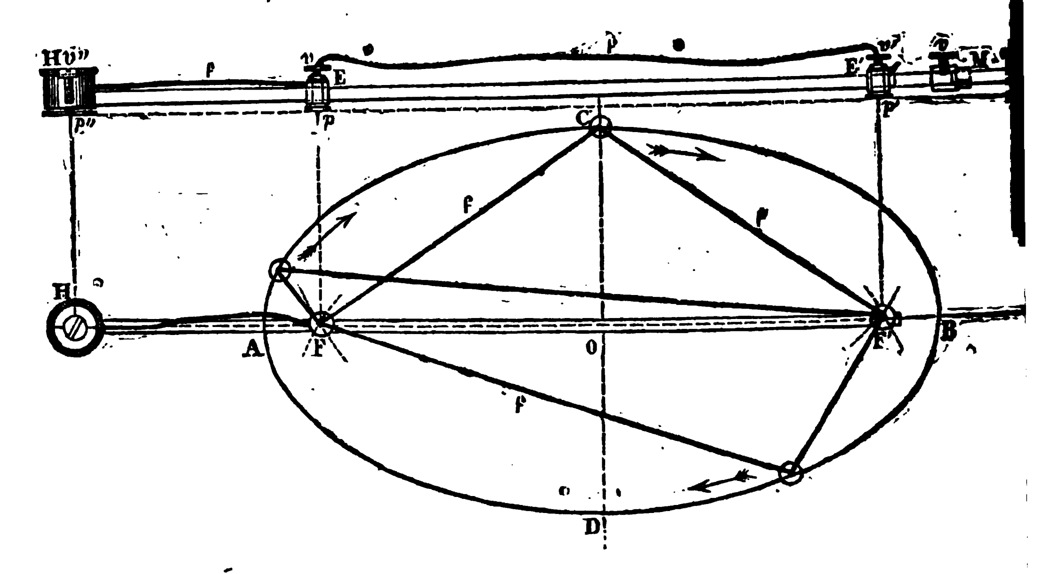
M. de Villiers de l'Isle-Adam nous écrit à ce sujet :

« Depuis six ou sept semaines, il tombe de l'eau presque tous les jours, la terre est détrempée et beaucoup de fermiers n'ont pas encore pu terminer leurs semailles; les premiers grains semés lèvent très-bien. — La récolte des pommes de terre a été médiocre : beaucoup de tubercules sont mous et d'autres tachés. — Le prix des grains se soutient : les cours avaient un instant faibli, mais ils ont repris; l'orge surtout est très-chère et atteint 18 fr. les 100 kil.; le blé se vend de 25 fr. à 27 fr. les 100 kil. suivant la qualité. Les chanvres ont baissé; la 1re qualité a valu jusqu'à 104 fr. les 100 kil.; aujourd'hui on a bien de la peine à trouver 100 fr.

— *Le Phylloxera*, note de M. TELLIER. — Le meilleur moyen indiqué jusqu'ici a été l'eau employée largement. Fâcheusement, il n'est pas toujours aisé d'utiliser cet antidote. Il y aurait peut-être ici un moyen de substitution, ce serait l'emploi du chlorure de calcium. Il se perd, justement dans le Midi où l'insecte fait le plus de ravages, des quantités considérables de chlorure de calcium; le remède serait donc à côté du mal. J'ajouterai qu'il est très-bon marché, et qu'en entretenant dans le sol une certaine humidité, son emploi paraît être favorable à la vigne. L'expérience peut être tentée à peu de frais. J'ai pensé que la publicité des *Mondes* était le meilleur moyen d'y convier ceux que

la chose intéresse, et qui sont propriétaires de vignoble dans les contrées ravagées.

Chronique de l'industrie.— *Compas elliptique de* M. Vert, *breveté*, 108, *rue Folie-Méricourt.* — Dans sa boîte, prix : 9. fr.



La longueur AB et la largeur CD de l'ellipse à tracer étant données, avec une ouverture de compas égale à AO demi-longueur, des points C ou D on décrit sur AB des arcs de cercles qui la coupent en F, F' qui sont les foyers ; on y enfonce les pointes *p* et *p'* du compas. On appuie l'index de la main gauche sur le bouton H pour maintenir l'instrument, on engage le fil *f* dans la gorge ou crochet G du porte-mine, on laisse s'allonger le fil par la pièce E jusqu'à ce que le crayon tombe perpendiculairement au point C ; on serre la vis *v* pour arrêter le fil, on promène le porte-mine sur le papier en partant du point A dans la direction des flèches. En exerçant une légère tension sur le fil (*voir la figure*), on obtient la moitié de l'ellipse demandée. On recommence de A en B ou de B en A pour l'autre moitié.

Observations. — Pendant le tracé, tenir perpendiculairement le crayon sur le papier. On opère de même avec le tire-ligne.

Pour fixer l'allonge M, desserrer la vis *v* de la pièce E pour laisser glisser le fil ; sortir de sa tige la pièce E' et la mettre dans le bout I de l'allonge, puis enfoncer le manchon dans la tige du compas, qu'on fixe par sa vis *v*.

CORRESPONDANCE DES MONDES

Le R. P. Denza, *à Moncalieri*. — **Pluie d'étoiles filantes du 27 novembre.** — Une grande averse de météores lumineux, jusqu'à présent inouïe dans nos contrées, a été vue hier soir, ici à Moncalieri, et je suis sûr qu'elle doit avoir été observée aussi en beaucoup d'autres endroits, vu sa singulière importance.

Commencée à l'approche de la nuit, la chute des étoiles continua jusqu'à la minuit avancée, et elle aura sans doute continué même ensuite, mais le brouillard nous empêcha de suivre plus longuement l'observation.

Trente-trois mille quatre cent (33 400) météores furent ici comptés pendant 6 heures et demie (depuis 6 heures jusqu'à minuit et demi) par quatre observateurs. Ce chiffre ne représente pourtant que fort incomplétement la vraie affluence météorique ; car dans les premières heures du soir, et surtout dans celles du plus grand flux, qui fut vers 8 heures, dans quelques régions du ciel, c'était une véritable pluie de feu, tout à fait semblable à celles que l'on voit dans les feux d'artifices, à l'explosion des grenades. Celle-ci pourtant était continuelle et les traînées de feu tombaient presque verticalement en foule et en ondées, plus minces et plus calmes. Ainsi l'on ne pouvait tenir note que des plus remarquables. Dans cet espace de temps nos observateurs comptaient en moyenne 400 météores chaque minute et demie.

Toutes les admirables et gracieuses apparences que nous voyons tracées sur la voûte du ciel, lors des grandes averses météoriques de novembre, toutes vinrent charmer nos regards. De nombreux météores aux couleurs délicates et variées, plusieurs autres suivis d'amples et brillantes bandes de feu, bon nombre de globes d'éblouissante lumière, quelques-uns à peu près du diamètre lunaire, des nuages transparents et luisants, qui çà et là, en mille manières se rompant dans l'atmosphère, s'ouvraient en faisceaux de rayons aux formes les plus vagues et les plus bizarres. Quelques-uns de ces nuages s'arrêtaient de temps en temps dans la voûte céleste et se montraient encore pendant quelque temps, et il y en eut un qui, paru à 6 heures 35 minutes entre Persée et le Cocher, ne se dissipa qu'à 6 heures 56 minutes, c'est-à-dire après 21 minutes.

Enfin, l'aspect général du phénomène était celui d'un nuage cosmique qui, en rencontrant notre atmosphère, s'est ouvert et dissipé.

La position du radiant que je suis en train de soigneusement déterminer et qui se trouve près d'Andromède et l'époque de l'apparition nous portent à croire que le nuage ou courant météorique que nous avons traversé est le même qui se montre chaque année dans ces jours-ci, mais avec une bien moindre intensité. C'est le même qui, vu par Brindes, le 7 décembre 1798, ensuite, en 1828, par Herrik et Flaugergues, et de nouveau le même jour, en 1830, par l'abbé Raillard, fut plus tard étudié par Pfeis, à Münster, et en 1867 fut reconnu par Fezioli, à Bergame. Maintenant son point de rencontre avec l'orbite terrestre aurait dû avoir lieu le 27-28 novembre.

Or, par de très-probables calculs, il résulte que ce courant météorique suit la même orbite que la célèbre comète de Biela, dont on attendait en effet le passage cette année, au mois d'octobre, et qui jusqu'à présent a été vainement recherchée des astronomes. Par conséquent, rien de plus probable que le grand nuage météorique qui nous donna la pluie d'hier ne dérive que d'une partie de cet astre troublé et dissous, surtout si l'on considère qu'hier nous avons rencontré l'orbite de la comète.

Je viens de recevoir des nouvelles de Turin, Bià, Bogliani, Mondovi en Piémont, ainsi que du P. Secchi, à Rome, et de P. E. le prince de Lampedusa, à Palerme; du professeur de Gasparis; à Naples; du professeur de Bosis à Ancône; du professeur Bellucci, à Pérouse; du professeur Eugenio, à Matera; du professeur Lachianca, à Messine. Tous me confirment la grande apparition dans ces régions.

A Naples, le professeur de Gasparis comptait 2 météores à peu près par seconde.

A Matera (provincés méridionales), le professeur Vito Eugenio, avec trois aides, a enregistré 38 513 étoiles, de 6 heures à 12 heures.

A Ancône, le professeur de Bosis comptait 5 000 météores environ par heure.

A Messine, on ne pouvait compter la grande multitude d'étoiles filantes.

A Mondovi, le professeur Bruno, avec trois observateurs, compta 30 881 météores, de 6. h. 18 m. à 14 h. 15 m.

Le maximum a eu lieu partout entre 8 h. et 9 h., et le radiant a été trouvé peu éloigné *de γ d'Andromède.*

Une belle aurore polaire fut en même temps admirée à Moncalieri, de 6 h. 10 m. jusqu'à près de 8 h. Son plus haut degré fût vers 7 heures, dans lequel le ciel du N.-N-O. au N.-E., était chargé d'une vive couleur rouge. Ensuite il resta toujours fort luisant et clair, surtout de l'O.-S.-O. au N. D'ailleurs ce phénomène accompagne souvent

les grandes apparitions d'étoiles filantes, et donne lieu à beaucoup d'hypothèses et conjectures. Cette aurore a été vue aussi à Peruzia et Messine, aussi bien que dans la Scandinavie, à Thurzo.

La pluie de novembre devait être observée dans un grand nombre de stations italiennes, mais dans la plupart de celles-ci les observations ont été empêchées par le mauvais temps. Dans quelques-unes l'apparition a été fort pauvre. Seulement à Matera (provinces méridionales) on a fait des observations satisfaisantes. Je vous adresse le tableau de ces observations.

Observations faites à Masera dans la nuit du 13-14 novembre 1872.

Durée de l'observation.				Nombre d'étoiles.
12ʰ	00	12ʰ	30	7
12	30	13	00	10
13	00	13	30	9
13	30	14	00	13
14	00	14	30	17
14	30	15	00	25
15	00	15	30	49
15	30	16	00	79
16	00	16	30	122
16	30	17	00	149
17	00	17	30	109
17	30	18	00	57
			Total. . . .	738

M. Van de Stadt, *à Arnhem* (*Pays-Bas*). — **Pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1872.** — J'ai l'honneur de vous communiquer dans cette lettre quelques observations et quelques spéculations sur une grande pluie météorique qui s'est manifestée ici, mercredi soir, de 6 h. 1/4 à 8 3/4.

Cette pluie imprévue a excellé par un nombre prodigieux de météores, de sorte que j'en ai *compté* moi-même *plus de cent* en cinq minutes. Je n'ai pu observer un maximum : avant et après l'apparition des étoiles filantes, le ciel était tout à fait nébuleux. J'ai encore constaté que la vitesse apparente moyenne des météores était *beaucoup moindre* que celle des Léonides en novembre 1866.

Mais ce qui m'a frappé surtout dans ce phénomène, c'est que *le point radiateur* et *l'époque* semblent indiquer d'une manière sérieuse que l'on a ici à faire à des météores provenant de la comète perdue, de la comète de *Biela*.

Le point radiateur était très-manifeste, et je crois avoir constaté

qu'il se trouvait tout près de l'étoile γ d'Andromède, donc à 29° d'ascension droite et 41°,7 de décl. bor.

Ayant trouvé ce point par rapprochement, je l'ai fixé pendant environ un quart d'heure et alors j'ai eu la satisfaction de voir environ dix météores qui passèrent et disparurent presque au même point du ciel, c'est-à-dire à toute proximité de l'étoile susdite.

Dans le bel ouvrage de M. Schiaparelli sur les étoiles filantes, on trouve un catalogue des « radiants » déduits des observations de feu M. Zezioli et dans ce catalogue est cité, sous le n° 176, un point de radiation situé à 17°, +48°, et le savant auteur combine ce point avec le radiant de Biela, situé en 1852, d'après M. Weiss, à 23°, + 43°. Le point radiateur des étoiles filantes du 27 novembre 1872 serait, d'après mes observations, à peu près 29°, + 41°,7, c'est-à-dire encore *plus près* du point radiant trouvé pour la comète de Biela par M. Weiss. En effet, le radiant n° 176 en diffère d'une quantité d'environ 7 degrés, tandis que γ d'Andromède n'en diffère que d'environ 5 degrés.

Quand on réfléchit sur cette circonstance et que l'on se rappelle les questions que l'on a soulevées à propos du dédoublement de la comète de Biela, en 1845-46, et de sa disparition après 1852; — quand on pense que la comète aurait dû se présenter cette année, il me semble que les circonstances dans lesquelles la magnifique pluie météorique du 27 novembre s'est présentée méritent beaucoup d'attention.

De plus, l'époque à laquelle la pluie s'est manifestée est fort remarquable. La longitude du nœud ascendant de la comète de Biela était selon Hubbard, en 1852, 245°,8, et d'après Michez, en 1866, 245° 44',7; et voyez que la longitude du soleil à 6 1/2 h. du soir, 27 novembre, était précisément 245° 52', de sorte qu'il est prouvé par cela que la terre se trouvait, au moment de la pluie des étoiles filantes, justement à l'endroit où l'orbite de la comète de Biela coupe l'orbite de la terre.

La conclusion est évidente : les météores du 27 novembre 1872 parcourent dans le système planétaire le même chemin que la comète de Biela parcourt, ou, quand elle se serait tout à fait dissoute en courant météorique, , qu'elle a parcouru jadis.

Je dois ajouter que ces spéculations sont le résumé d'un article que j'ai fait imprimer dans le journal d'Arnhem et daté : Minuit, 27-28 novembre 1872.

Arnhem est situé à 51° 59′ lat. boréale, et 23′ 40″ long. est de Greenwich.

BARON EUGÈNE DU MESNIL, *Volnay* (*Côte d'Or*). — **Fermentation.** — On est heureux de constater les progrès de la science. M. Pasteur, dans ses dernières communications à l'Académie, ne s'occupe que du chauffage des bouteilles bouchées; il se rapproche ainsi du système d'Appert : plus de déperdition d'alcool : premier progrès : — M. Dumas dans ses travaux sur la fermentation, tout en laissant une part aux organismes de M. Pasteur, reconnaît une action chimique. — deuxième progrès : Quel est la puissance de vitalité de ces organismes : mycodermes, bacteries, mycrozimas, vibrions ?

M. Pasteur prétendait les détruire par 60 degrés de calorique, c'était anormal. Un nouvel expérimentateur, dans sa communication à l'Académie, est obligé d'employer 204 degrés jusqu'à la carbonisation d'un tissu végétal. C'est bien plus extraordinaire, c'est même effrayant, comme l'expose l'auteur, puisqu'ils sont les plus grands ennemis de l'humanité.

Enfin, pour arrêter et détruire ces organismes, M. Pasteur aujourd'hui fait bouillir la vendange à 100 degrés, ce chiffre est celui d'Appert, c'est rationnel, c'est un troisième progrès.

Enfin, quatrième progrès, M. Pasteur fait fermenter cette vendange cuite dans un vase au bec recourbé. Ainsi, Mlle Gervais n'a pas tort avec tous ses brevets d'invention.

Seulement, M. Pasteur mêle à sa vendange cuite de l'eau qui a lavé des raisins couverts de leurs fleurs, et a entraîné avec elle des organismes. Si ce système était exact, la vendange après des pluies de 48 heures serait ralentie dans son mouvement, et cette année l'expérience contredit la théorie de M. Pasteur.

La fermentation est le résultat d'une pile électrique gazeuze. La cuisson à 100 degrés enlève l'oxygène et l'eau de lavage le restitue. Ainsi l'on marche même avec un bec recourbé. C'est ainsi qu'un fruit sous une cloche d'acide carbonique devient alcoolique, subit la fermentation vineuse, par l'effet de la pile gazeuse ou de la double affinité chimique de l'acide carbonique. C'est ainsi que du vin sorti de la cuve mis en futaille diminue considérablement pendant deux mois, parce que la fermentation continue, qu'il y a combustion, qu'une partie de l'oxygène de l'eau attaque le sucre de raisin et s'échappe en acide carbonique, et que l'hydrogène de l'eau, s'unissant au sucre, il y a diminution de quantité dans la masse du liquide.

M. COLLAS, *à Paris*. — **Cause de la couleur bleue du ciel.** — M. A. Lallemand a présenté à l'Académie des sciences, dans la séance du 23 septembre 1872, une note sur la coloration bleue de l'atmosphère.

Il l'attribue à un phénomène de fluorescence quinique ou hypochromatique, c'est-à-dire à un changement de réfrangibilité due à une absorption partielle des rayons chimiques ou ultra-violets. Puis il parle des points neutres, etc.

Je crois la cause de ces phénomènes beaucoup plus simple. Voici ce que je publiai, le 3 février 1870, dans le journal *les Mondes* de M. l'abbé Moigno, en note d'un autre mémoire :

« Cause de la coloration bleue du lac de Genève, des eaux de la d'Huis, etc. Dès l'origine des temps, les entrailles de la terre ont rejeté à sa surface des masses de silice en gelée plus ou moins consistante. Cette action continue de nos jours, mais dans des proportions très-petites. Il existe encore en Auvergne, près du Mont-Dore, peut-être ailleurs aussi, des sources qui en déposent le long de leurs bords. L'eau de ces sources est bleue. J'en connais une, aux pieds du Puy-de-Dôme, dont l'eau est bleue jusque dans la carafe. A l'analyse elle ne contient que 8 centigrammes de matière sèche par litre presque entièrement composée de silice. Il n'y a besoin que de la voir dans une bouteille de verre blanc, pour juger que c'est de l'hydrate de silice à l'état d'extrême division, sur lequel s'exerce le phénomène de la polarisation et qui produit cette coloration bleue.

Depuis cette époque, plusieurs observations m'ont parfaitement confirmé la réalité de cette cause qui, tout naturellement, est la même pour toutes les eaux bleues de la terre : mers, lacs ou cours d'eau.

Les poussières organiques ou minérales, tout à fait insolubles, sont le plus grand obstacle au développement de la coloration bleue. Voyez comme exemple le curieux phénomène de la fonction des eaux de l'Arve avec celles du lac de Genève. Cette coloration bleue indique donc des eaux d'une grande pureté au point de vue des particules ou poussières organiques qui peuvent réfléchir la lumière, mais qui ne la polarisent pas.

Maintenant, si l'on admet avec moi cette cause de la coloration bleue des eaux, il n'y aura plus qu'un pas pour reconnaître celle de la couleur bleue de l'atmosphère. Il n'y a pas d'atmosphère, si légère qu'elle soit, qui ne contienne plus ou moins d'humidité. D'où vient cette humidité ? De la terre, par suite de l'évaporation des eaux qui sont à sa surface. Or, chacun sait que l'air n'enlève pas que de l'eau absolument pure aux surfaces liquides. Cette eau est souvent accompagnée de particules insolubles et d'une ténuité extrême. La silice est un des corps insolubles les plus répandus dans la nature, et son hydrate, le plus divisible, le plus léger. C'est le premier enlevé, et il continue dans l'atmosphère humide le même rôle qu'il joue dans les eaux.

Dans les contrées chaudes, le ciel est d'un bleu très-foncé parce que l'évaporation est plus grande, et par la raison contraire, d'un bleu plus tendre, dans les climats froids ou tempérés, où la gelée tend à condenser les hydrates.

Dans les expériences d'optique de précision, si l'on veut de l'eau bien pure, il faut, après l'avoir distillée selon les principes, la soumettre à une congélation intense, puis la dégeler très-lentement sur une place d'une absolue tranquillité, enfin, la décanter avec soin.

C'est ainsi que j'explique cette magnifique couleur bleue du ciel, chantée par tous les poëtes depuis le commencement du monde.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

— *Sur les courants accidentels qui se développent sur les lignes télégraphiques dont un bout reste isolé dans l'air*, par M. LE COMTE DU MONCEL. — Nous avions déjà rapporté les conclusions de la première partie de ce travail, mais nous avions voulu attendre avant de le résumer entièrement qu'il fût tout à fait complet. Aujourd'hui que M. du Moncel vient d'envoyer à l'Académie des sciences son troisième et dernier mémoire, nous nous empressons de réparer le temps perdu.

Le but que s'est proposé M. du Moncel était de reconnaître l'origine des courants qui sillonnent un fil métallique mis en communication par un bout avec la terre, par l'autre avec l'atmosphère. Ces courants sont relativement énergiques et varient non-seulement suivant l'*humidité* plus ou moins grande de l'air, mais encore suivant la *température ambiante*. Par les temps de pluie ils sont négatifs, c'est-à-dire dirigés de la plaque enterrée au bout isolé dans l'air; par les temps secs et sereins ils sont positifs le jour et négatifs la nuit et semblent être en rapport avec l'élévation ou l'abaissement de la température du jour. Enfin, quand le temps est nuageux, ils changent de sens, souvent brusquement, quelquefois lentement, avec les alternatives d'ombre et de lumière, mais toujours de manière à indiquer que l'action du soleil a pour effet de rendre positive, par rapport à la plaque enterrée, la partie du circuit qui en subit l'effet, quand toutefois l'action de l'humidité n'intervient pas. Dans ce cas cette dernière action est prépondérante.

M. du Moncel a démontré que ces courants ne peuvent être attri-

bués d'une manière générale à l'électricité atmosphérique, car, avec un conducteur *complétement isolé* et sans aucune communication avec le sol au bout isolé, ces courants ne se produisent jamais, et il n'y a qu'à l'approche d'un orage ou par la grêle que ce conducteur fournit sur le galvanomètre sensible dont on faisait usage des déviations appréciables.

M. du Moncel explique la production de ces courants en disant que la partie du fil isolée dans l'air et la plaque enterrée dans le sol constituent les deux électrodes d'un couple terrestre dont le sol et les supports du fil, soit poteaux télégraphiques, soit murailles, toitures etc., composent le milieu intermédiaire humide nécessaire à sa constitution ; que ce couple se trouve dès lors soumis aux effets d'oxydation, de polarisation et de thermo-électricité qui se développent dans les couples ordinaires, et que de la prédominance de l'un ou de l'autre de ces effets dépend le sens du courant que l'on observe. Telle est en résumé la première partie du travail de M. du Moncel.

Dans la seconde partie l'auteur déduit les conditions de production de ces courants, en montrant :

1° Que dans un couple hydro-électrique un courant peut être provoqué avec deux lames oxydables d'un même métal, si l'une des lames est entourée d'une partie moins humide que l'autre, ou, si le milieu intermédiaire étant homogène, l'une des deux lames est plus petite que l'autre. Dans le premier cas le courant est dirigé à travers le circuit extérieur de la lame plongée dans la partie la plus sèche du conducteur intermédiaire à la lame plongée dans la partie la plus humide, ce qui tient à ce que cette dernière s'oxyde plus facilement que la première. Dans le second cas le courant est dirigé de la petite plaque à la grande, parce que les effets de polarisation étant plus énergiques sur la petite plaque que sur la grande, le courant qui passe est celui dû à l'oxydation de la grande plaque.

2° Que si un couple est constitué avec des lames placées dans des conditions identiques et qu'il ne se développe pas de courants différentiels, à la température ordinaire, il suffit de chauffer l'une ou l'autre de ces lames pour lui donner une polarité électro-négative et lui faire fournir un courant, comme si elle représentait un pôle positif. Si un courant est déjà produit, l'action de la chaleur a donc pour effet de diminuer lentement ce courant quand la lame chauffée est électro-positive, c'est-à-dire quand elle joue le rôle de lame oxydée, et d'augmenter la déviation quand cette lame chauffée est électro-négative, c'est-à-dire fournit au courant l'électricité positive. Toutefois, M. du Moncel, en maintenant pendant longtemps l'échauffement des lames, a pu constater

souvent, après un certain temps qui ne dépasse généralement pas un quart d'heure, des inversions dans le sens du courant et par conséquent une action contraire au premier effet développé.

En même temps il a constaté que l'agitation, l'essuyage et le découpage des lames font naître également des courants dans lesquels la lame qui en subit les effets se constitue *négativement pour les métaux peu attaquables*, comme le platine, le cuivre, l'or, l'argent, le plomb et l'étain, *et positivement pour les métaux très-attaquables*, comme le zinc, le fer et même l'aluminium.

Dans son troisième mémoire M. du Moncel explique ces différents effets en montrant que la chaleur n'agit pas, dans le cas en question, comme elle le fait pour les courants thermo-électriques; que son action est analogue à celle du dépôt de platine sur les lames électro-négatives de la pile de Smée, ou à celle de la poussière du charbon sur les lames de charbon des piles Leclanché, Chutaux, etc., c'est-à-dire qu'elle *augmente le pouvoir électro-négatif* des lames qui en subissent l'effet; mais *la présence d'un milieu résistant et humide entre les deux lames est indispensable* à la production du phénomène.

Ainsi, avec des limailles métalliques et de la poussière de charbon de cornue substituées à l'eau ou au sable humecté dans les expériences citées précédemment, aucun effet n'est produit par la chaleur, et cette absence d'effet se fait même remarquer quand ces poussières sont humectées, parce que le courant excité par le liquide se trouve fermé à l'intérieur du couple par le conducteur métallique interposé, sans passer par le circuit. Il n'y a qu'avec le poussier de charbon de bois que l'effet se produit, parce que celui-ci présente une résistance énorme qui n'est pas moindre de 148 kilomètres de fil télégraphique.

D'un autre côté, M. du Moncel a constaté qu'en chauffant alternativement les deux électrodes d'une pile se polarisant énergiquement et celles d'une pile se polarisant peu, l'échauffement de la lame électro-négative (celle que fournit le pôle positif) a pour effet non-seulement *d'augmenter sa polarité, mais encore de diminuer les effets de polarisation* qui s'y développent. Or, avec ces deux données, il a pu expliquer tous les effets résultant des courants accidentels qui avaient été le point de départ de ses expériences.

En effet, ces courants, par un temps serein, sont positifs le jour et négatifs la nuit, parce que l'extrémité isolée du fil, étant chauffée par le soleil, se constitue électro-négativement par rapport à la lame enterrée; ils sont négatifs la nuit par la raison inverse; quand il pleut, ils sont toujours négatifs, parce que la lame enterrée est environnée d'un milieu relativement plus sec que le fil qui est mouillé. Quant aux in-

versions constatées pour le sens du courant dans ces sortes de couples, elles sont la conséquence de l'antagonisme qui existe entre les effets calorifiques, les effets d'oxydation et les effets de polarisation qui s'y développent en même temps. En effet, admettons qu'on chauffe la lame d'un couple composé de deux lames de cuivre plongées dans du sable humecté : la lame chauffée, devenant négative, va créer un courant pour lequel elle jouera le rôle de pôle positif; sous cette influence la polarisation qui tendait à s'établir sur cette lame se trouve en partie détruite ; mais par cela même qu'elle est en partie détruite, la lame devient plus facile à oxyder, et dès lors, l'oxydation qui se produit tend à combattre l'effet de la chaleur, qui ne se trouve plus au bout d'un certain temps assez fort pour lutter victorieusement. Il en résulte une inversion dans le sens du courant, et cet effet se continue tant qu'on chauffe, c'est-à-dire tant qu'on dépolarise la lame; mais quand on ne chauffe plus, les effets de polarisation se reproduisent, et une nouvelle inversion tend à se manifester pour fournir les effets primitivement constatés.

M. du Moncel montre, par ces expériences, que les courants constatés par M. Matteucci sur les lignes orientées du nord au sud ou dirigées des vallées aux montagnes, courants dont le sens est, dans un cas, du midi au nord, et dans l'autre, de bas en haut, ne sont autre chose que des courants dus à des actions calorifiques du genre de celles étudiées précédemment, puisqu'en définitive les bouts de la ligne, qui dans ces deux cas sont les plus échauffés, constituent les pôles positifs de ces sortes de couples terrestres.

ASTRONOMIE

Rapport présenté aux administrateurs de l'Observatoire de Radcliffe, *par* M. Robert Main. — J'ai l'honneur de présenter au Conseil d'administration de l'Observatoire de Radcliffe un rapport détaillé sur l'état présent de l'Observatoire et des travaux exécutés pendant l'année dernière, dans la même forme que les années précédentes.

Personnel de l'établissement. — Aucun changement n'est arrivé dans le personnel de l'Observatoire, depuis le dernier rapport. M. Lucas remplit les fonctions de premier assistant, et M. Keating celles de second assistant ; et les travaux de l'établissement ont été exécutés à

mon entière satisfaction. L'Observatoire continue d'avoir l'avantage des services de M. Luff comme calculateur, et c'est lui qui a fait la plus grande partie des observations des distances au zénith, avec le cercle des passages, et quelques-unes des parties les plus pénibles de la réduction des observations météorologiques.

Instruments. — Les anciens instruments et ceux qui sont hors d'usage, qui ont principalement une valeur historique, sont maintenus comme de coutume bien propres et en bon état. L'un d'eux, l'instrument des passages, a rendu quelquefois de grands services pour exercer les étudiants de l'Université; quoique depuis la réparation et l'ajustement des instruments du petit observatoire appartenant à l'Université, le professeur d'astronomie puisse facilement donner des instructions à sa classe sans avoir recours à l'Observatoire Radcliffe, parce qu'on peut toujours facilement lui offrir et lui donner toute l'assistance nécessaire. Parmi les instruments que l'on emploie, le plus important pour les observations quotidiennes est le cercle des passages. Il a été pendant toute l'année dans des conditions exceptionnellement bonnes, et, malgré plusieurs longs intervalles de temps nuageux, le nombre des observations faites avec cet instrument peut soutenir favorablement la comparaison avec les années précédentes, comme on le verra dans la suite du rapport.

L'héliomètre avait été dérangé au commencement de l'année; il a été réparé et mis en très-bon état sous tous les rapports; j'ai pu faire avec lui plusieurs observations d'étoiles doubles.

Le télescope de dix pieds, avec son objectif de sept pouces, qui est monté équatorialement sur une plateforme en pierre au côté ouest de l'héliomètre, et très-près de lui, a été rendu d'un emploi plus commode, parce qu'on a replacé et travaillé les pierres de la plateforme, et parce qu'on a fixé l'horloge au pilier vertical en fer qui supporte l'instrument. Il est mis à l'abri du mauvais temps par une guérite qui glisse sur un chemin de fer, et à cause du défaut de niveau des rails, le mouvement devenait graduellement plus lourd et plus difficile. L'horloge sonne à la fin de chaque minute, et par ce moyen on peut très-facilement la comparer avec l'horloge de la lunette des passages, et depuis qu'elle a été réglée, elle marche parfaitement bien pendant de courts intervalles. L'instrument est maintenant très-bon et commode pour les observations d'occultations d'étoiles par la lune, des phénomènes des satellites de Jupiter et d'autres phénomènes semblables. La lunette de Dollond, de 42 pouces, est placée dans la chambre supérieure de la tour, et elle est quelquefois utile pour l'observation des phénomènes lorsqu'ils se produisent près de l'horizon.

L'Observatoire est tellement environné d'arbres, qu'il arrive souvent qu'ils se trouvent devant un objet près de l'horizon, et alors ce petit télescope devient utile.

Je rappellerai ici à l'attention du Conseil une proposition que je lui ai faite dans sa réunion de juillet 1871, et qui avait pour objet de monter équatorialement le grand miroir métallique qui est à l'Observatoire. Le besoin de grands télescopes pour tous les observatoires, même de prétentions modérées, devient toujours plus grand, et ceux qui n'en sont pas pourvus ont certainement un désavantage sous plusieurs rapports. Cependant, comme la possession d'un instrument additionnel occasionnerait une augmentation dans le personnel de l'établissement, je n'insisterai pas aujourd'hui sur ce point.

Observations. — J'ai dit que les observations avaient été interrompues plus qu'à l'ordinaire par de longs intervalles de temps nuageux.

Comme objet de curiosité, j'ai recueilli tous les cas où les observations ont été suspendues pendant des intervalles d'au moins une semaine, en négligeant les intervalles plus courts. Des intervalles d'une semaine sont arrivés en juillet, septembre, octobre et novembre 1871, et en janvier, février, mai et juin (deux fois) 1872 ; des intervalles d'une quinzaine sont arrivés en décembre 1871 et en avril 1872, et un intervalle de trois semaines avec une très-faible interruption en mai 1872. La somme de ces intervalles s'élève à seize semaines, et à ce temps de suspension forcée des observations doivent être ajoutées toutes les nuits isolées nuageuses, avec les intervalles de moins d'une semaine. On peut admettre en somme que, de l'année qui vient de s'écouler, il y en a eu à peine plus des trois cinquièmes où l'on ait pu faire des observations.

Le nombre des passages observés du 1er juillet 1871 au 1er juillet 1872 a été de 2 654, et le nombre des distances au zénith de 3 460.

Le nombre d'étoiles observées dans le même intervalle a été de 1 450. Le soleil a été observé au méridien 96 fois, et la lune 54 fois, Mercure 25 fois et Vénus 32 fois.

Pour les occultations d'étoiles, le nombre en a été plus grand que de coutume; on en a fait 66 observations, à partir du 23 octobre 1871.

On a observé un grand nombre (quarante deux) de phénomènes des satellites de Jupiter ; on a apporté plus d'attention qu'à l'ordinaire à cette classe d'observations à cause de quelques discussions qui ont eu lieu récemment aux réunions de la Société royale d'astronomie. On a exprimé l'opinion générale qu'une attention plus grande et plus

systématique devait être consacrée à cette classe d'observations, et l'astronome royal est même allé jusqu'à émettre l'avis qu'un observatoire spécial devrait être établi pour cet objet.

Toutes les observations qui viennent d'être citées ont été communiquées par moi dans un mémoire présenté à la Société royale d'astronomie ; les occultations étaient accompagnées des équations entre les erreurs des éléments lunaires déduits des observations.

Tandis que je parle des observations, je veux appeler l'attention sur le succès qui a couronné nos efforts en observant la planète de Mercure, qui est toujours faible à cause du voisinage du soleil.

Dans les dix années qui commencent en 1862 et finissent en 1871, on a fait 273 observations méridiennes. Je crois que c'est le plus grand nombre d'observations méridiennes de cette planète qui aient été faites dans quelque observatoire que ce soit dans le même espace de temps.

La météorologie photographique a été conduite par M. Lucas avec le même succès que dans les années précédentes, et l'intérêt croissant accordé à cette science par le public en général et par les savants en particulier justifie amplement tout le travail et tout les soins qui lui sont consacrés dans cet Observatoire. La réduction des observations météorologiques de 1869 confirme pleinement la loi du changement périodique dans la direction moyenne annuelle du vent ; sa marche à l'ouest entre 1868 et 1869 a été de 42°.

Ainsi, en commençant par 1860, la direction moyenne assurée du sud à l'ouest a été

$$70\frac{1}{2}°,\ 51°,\ 51\frac{1}{2}°,\ 41°,\ 20°,\ 16°,\ 12\frac{1}{2}°,\ 24,\ 38°\ \text{et}\ 80°.$$

Cette année j'ai entrepris quelques discussions sur les variations subites de température qui affectent particulièrement les îles britanniques au printemps et dans les premiers mois de l'été, et pour cela j'ai trouvé l'occasion de tracer et de comparer les courbes des températures moyennes diurnes observées ici pendant dix années jusqu'en 1868. Mes recherches me font espérer de découvrir l'origine probable et le degré de régularité de ces phénomènes périodiques.

Réduction et impression des observations. — Les réductions de toute sorte pour 1869 sont terminées (et l'impression est très-près d'être achevée). Pour 1870, les réductions astronomiques sont sur le point d'être terminées ; la réduction des passages et des distances au zénith est finie et les résultats sont inscrits sur le registre. Le catalogue d'étoiles pour cette année (au nombre d'environ 1 370) est formé, et tous les éléments qui se rapprtent aux ascensions droites sont

inscrits. Les réductions météorologiques ne sont pas encore commencées. Pour 1871, les passages sont terminés, à l'exception d'un petit nombre à faire pour finir les réductions aux moyennes ascensions droites. Les résultats planétaires sont enregistrés, particulièrement tous les résultats tabulaires pour les éléments correspondant aux jours d'observation, et la comparaison des ascensions droites observées avec celles des tables ; tout ce qui manque pour les compléter, c'est l'insertion des distances au zénith observées qui manquent seules pour les corrections dépendant de la discussion finale des observations d'étoiles pour l'année. Pour 1872, les passages (à l'exception de la réduction des ascensions droites d'étoiles) sont terminés jusqu'à la fin du mois.

Les réductions de toutes les observations extra-méridionales, comprenant toutes les occultations d'étoiles par la lune jusqu'à ce jour sont terminées.

Pour ce qui regarde l'impression des observations, le volume pour 1869 est presque terminé, et s'il n'y avait pas eu de retards que je n'ai pu empêcher, il aurait été imprimé et distribué avant ce jour. J'espère qu'il le sera bientôt.

Le volume pour 1870 n'est pas encore commencé, quoiqu'une grande quantité de manuscrits soient prêts pour la presse.

Le volume pour 1869, qui est presque achevé, a la même étendue à très-peu près que celui pour 1868, et il contient à peu près la même quantité de travail. Il contient un catalogue de 1 484 étoiles, 117 observations de la lune, 24 de Mercure, 44 de Vénus, et 6 de Mars. Il y a un catalogue de 36 étoiles doubles, et 7 occultations réduites d'étoiles par la lune. Il y a de plus un exposé complet de toutes les observations d'étoiles filantes faites (principalement par M. Lucas) dans les années 1869, 1870 et 1871 ; on a pensé que, comme ces observations ont de l'intérêt et de l'importance, il était bon de ne pas en retarder la publication, quoique nous anticipions ainsi un peu sur les matières que contiendront les volumes suivants.

Pour servir d'appendice à l'introduction, j'ai fait imprimer une table de précessions en ascension droite de toutes les étoiles entre l'équateur et 45° de déclinaison, calculées par moi dans un but spécial, parce que j'ai pensé qu'elles seraient généralement utiles aux astronomes.

Bibliothèque. — Comme à l'ordinaire, j'ai l'honneur de déposer sur la table une liste des ouvrages ajoutés à la bibliothèque pendant le cours de l'année dernière, soit offerts, soit achetés.

Parmi les livres qui ont été achetés, on peut citer les *Œuvres posthumes* d'Euler, achetées à MM. Parker ; *Geology of Oxford and*

the Valley of the Thames, de Phillips ; *De solis ac Lunæ defectibus*, poëme latin de Boscovich ; *l'Atmosphère*, par Flammarion ; *Geshichte der Himmelskunde nach ihrem gesammten Umfange*, par le docteur Mädler ; *Meteorological Journal* de Symons ; et *Spectral Analys*, de Robt. Thalén, ouvrage suédois sur l'analyse spectrale.

On peut remarquer que notre bibliothèque devient aussi nombreuse que précieuse, et que le soin nécessaire des livres, dans leur arrangement, la préparation pour les reliures et le catalogue, prennent assez de temps. M. Lucas, entre ses autres fonctions, a aussi celle de bibliothécaire, et fait beaucoup de travail qui occupe ordinairement un secrétaire dans d'autres institutions.

D'après l'exposé qui précède, le conseil pourra, je l'espère, former un jugement sur l'état de l'Observatoire et l'activité qui y a régné pendant le cours de l'année. Je crois qu'on y a fait tout ce qu'il était possible d'y faire avec les moyens limités dont on y dispose.

GÉOGRAPHIE

Un discours du professeur Fraas sur les Souabes. — La Société allemande d'anthropologie et d'ethnologie a tenu à Stuttgard du 8 au 11 août de cette année sa troisième assemblée générale. Le discours le plus remarqué de la session, en dehors des discussions spéciales, a été celui du professeur Oscar Fraas sur la Souabe et sa population. L'intérêt qui s'attache à ce discours et sa valeur pour l'ethnographie nous engage à en reproduire sinon le texte complet et intégral, du moins les passages les plus importants, d'après le compte rendu publié par M. Frédéric de Hellwald dans l'*Ausland*, excellent recueil allemand consacré aux sciences naturelles et géographiques. L'auteur du discours, M. Fraas, est un des naturalistes les plus distingués de l'Allemagne, connu surtout par la découverte de la station humaine de Schussenried, contemporaine de l'existence du renne dans l'Europe centrale, contemporaine aussi des anciens glaciers des Vosges et de la grande extension des glaciers des Alpes.

Ce qui fut autrefois la Souabe, dit M. Fraas, s'appelle aujourd'hui le Wurtemberg, dont les habitants sont Souabes pour les sept huitièmes et qui est encore le domaine propre de la race, de la famille souabe. Si déjà, en 1544, le cosmographe Sébastien Munster eut de la peine à reconnaître les Suèves de César dans les Souabes de son

époque, la difficulté en est bien plus grande aujourd'hui. Munster décrit ses Souabes comme des « négociants actifs; adonnés à l'usure, filant comme les femmes, tissant de la futaine et des toiles de lin, qui ont un fort penchant à la malpropreté, etc., tandis que les Suèves de César, à la taille colossale, aux yeux bleus, aux cheveux blonds, envoyaient des centaines de mille hommes à la guerre, le corps enveloppé d'une peau ou d'une fourrure. » Combien ces anciens caractères conviennent peu aux Souabes actuels! Quels changements la race souabe a dû subir depuis lors jusqu'à maintenant!

Pour démêler l'élément stable et fixe de la race souabe, il faut toutefois considérer de plus près les conditions naturelles du pays, dont les formations géologiques sont réunies avec plus de richesse sur un étroit espace que dans toute autre terre allemande, dont l'altitude oscille entre 100 et au delà de 1 000 mètres au-dessus de la mer, dont le climat dans ses zones extrêmes fournit à la fois des vins exquis et des marrons, ou laisse à peine végéter le pin des hautes tourbières à côté d'une chétive avoine et de l'orge d'été. Tout d'abord nous trouvons la grande bande cristalline qui apparaît dans le Schwarzwald pour se cacher plus loin sous les couches de grès revêtues de forêts profondes. Ces grès constituent l'étage inférieur du trias. La constitution du sol exclut à peu près l'agriculture : l'exploitation des forêts, les prairies et l'évève du bétail occupent le Souabe du Schwarzwald, qui demeure dispersé dans les vallées, au milieu de forêts de conifères presque non interrompues. Selon toute vraisemblance, les premiers colons de la contrée ont vécu aussi dans la cabane de bois, aux poutres agencées, avec la toiture basse en bardeaux, avec les murs et le plafond revêtus de boiseries, telle que nous la voyons encore sous nos yeux. Aujourd'hui l'homme porte là la culotte noire de cuir, le gilet sombre, le paletot ou l'habit de drap bleu foncé, aux boutons de métal brillant et à la taille très-courte, tandis que la tête est couverte du chapeau de feutre noir à larges bords. La femme s'habille aussi ordinairement de noir, avec une robe courte aux plis nombreux, pourvue de bandes d'un bleu-clair au corset ou sur tout le vêtement comme bordure. Le lard fumé, la choucroute, l'eau-de-vie figurent en premier lieu dans l'alimentation. Le langage a un accent grave et sonore, plein de triphthongues, d'une prononciation difficile même pour les Allemands des autres pays. Sous le rapport des caractères corporels, l'habitant du Schwarzwald présente le plus souvent un teint foncé et des cheveux noirs; on trouve parmi eux plus de têtes courtes que de têtes allongées. Le type ligurien prédomine. Cette population appartient déjà à la race métisse qui fut refoulée dans les montagnes, hors

des domaines plus fertiles de la Souabe, à l'époque des Alemanns.

Le Souabe du Schwarzwald s'étend aussi loin que vont les assises du grès pour faire place au Souabe des districts arables (*gäubauer*), au point où le deuxième membre du trias, le muschelkalk, recouvre le grès. La forêt devient plus rare dans cette zone; les céréales, le maïs, les légumes secs, la betterave se montrent à sa place. Le revers nord-est du Schwarzwald, le cours moyen du Neckar, du Kocher, de la Yart, en font partie. La lettenkohle, couverture du muschelkalk ou calcaire conchylien, s'étend avec des champs de blé à perte de vue, tandis que les pentes chaudes des vallées sont plantées de vignes. Les fermes isolées des montagnes disparaissent. L'uniformité d'un sol également fécond sur de longues étendues réunit les habitants dans de gros villages aisés. Les villages se composent de maisons riantes, aux toits à pignons pointus, aux murs traversés de poutrages en bois et percés de fenêtres à volets rouges. Tantô châtain, tantôt blond, l'homme prend dans cette zone une plus belle taille que dans la montagne : les têtes rondes balancent en nombre les têtes longues. Au lieu de rester noires, les culottes deviennent jaunes; l'habit à pans longs est remplacé par la veste de drap rouge ou de satin foncé avec de petits boutons globuleux; le chapeau à larges bords se change en tricorne ou disparaît devant le bonnet à fourrure. Du lait et des farinages, des pommes de terre et de la choucroute constituent la base de de l'alimentation.

Une troisième zone du territoire souabe est formée par le keuper. Ici les marnes gypseuses avec le gris à grains fins de l'époque des labyrinthodon constituent un premier étage dont font partie les coteaux de Stuttgard. Le second étage consiste en couches de marnes irisées, accompagnées de grès blanc grossier de l'époque des sauriens du Neckar. Suit ensuite le troisième étage des marnes rouges, avec le grès fin siliceux, peu cohérent, qui fournit le sable à écrire. Cette zone est le cœur de la Souabe, celle des collines mollement arrondies, attrayantes, plantées de vignes et de blé. Outre les anciens ducs de Souabe, les Staufen, ce territoire a donné le jour à la famille régnante actuelle du Wurtemberg. Il est aussi le berceau de Schiller et de Kepler. Parmi ses vins, les crus du Remsthal, notamment le Schaiter, manifestent un goût différent de ceux de Beutelsbach, celui de Strumpfelbach différent du Stettner, bien que ces quatre localités soient à peine éloignées d'une demie-lieue les unes des autres. De bonne heure les peuples conquérants regardèrent avec envie un tel pays. Les Romains l'englobèrent dans leurs domaines; ils firent passer leurs voies dallées à travers ses montagnes et ses vallées. Partout où un beau

cite vous frappe où une source salutaire jaillit du sol, vous trouvez encore des restes de construction romaine, qui plus tard sont devenus l'héritage des couvents du moyen âge. Pendant le XVIIe siècle, les hordes guerrières des Croates, des Espagnols et des Français sévissent à leur tour d'une manière terrible dans la même contrée. On ne se trompera nullement, en considérant le sang de cette race souabe comme modifié par les croisements les plus nombreux, dans lesquels il ne peut plus être question de la pureté de l'élément suève originaire, mais où, en dépit de ces influences étrangères, le type souabe a néanmoins achevé de se former. Ici, sur le terrain du keuper, le Souabe vit tantôt en villages agglomérés, tantôt dans des fermes solitaires, suivant son bon plaisir, tous unis par l'idiome classique du « Gaustaubleibelau. » Ici est le siége du grand tricorne, fendeur de brouillards, et du schmerkappe; la patrie du laisser-aller et du sanggêne complet, où l'homme se réjouit de la vie dans la paisible contemplation de sa personne. Si actif dans sa vigne et dans son champ, le Souabe montre une extrême paresse de langage. Sa manière de parler ressemble à un style de télégramme, mais ses expressions sont telles que quand un indigène ouvre la bouche, l'étranger croit qu'il va lui dire une injure. Non-seulement ce langage énergique est celui des classes inférieures du peuple, mais il sert aussi aux classes cultivées chez lesquelles les mots *saumässig* (en manière de cochon) *gollsträfflich*, *scheusslich* et autres termes analogues impossibles à rendre sans trop longues périphrases apparaissent à tout propos. Ajoutons que le Souabe n'a pas d'imparfait; il parle au présent seulement et au parfait. Rien n'étonne, ne choque autant que de voir des dames, même d'un rang élevé, ne s'exprimer en haut allemand sans contrainte qu'à de rares exceptions. Le Souabe cherche souvent un moyen terme entre le haut allemand et son propre dialecte, d'où une gêne et des difficultés d'expression qui embarrassent le discours. On aime à se laisser aller, car dans toutes les conditions de la société souabe on redoute tout ce qui ressemble à de la contrainte. L'étiquette fait mal à ce peuple. Ce qu'il préfère, c'est le séjour de l'auberge où il hume sa pipe à côté d'un pot de vin ou de bière, et ne comprend pas comment il y a des allemands capables de causer aux dames en gants et en habit pendant des soirées entières.

Tournons-nous maintenant du côté des montagnes blanches, les *mons albus*, cette Albe souabe qui passe en travers du pays du sud-ouest au nord-est. Après son bord escarpé, s'étend sur trois à quatre mille une haute plaine formée d'ondulations. Là sont les villages avec des maisons avec un étage unique, aux toitures basses couvertes de

chaume. Son âpre territoire, son sol pierreux n'a jamais tenté les conquérants. Aussi la Souabe suève a-t-elle conservé toute sa pureté sur ce point. On y voit encore les enfants aux yeux bleus comme l'onde, aux cheveux blonds comme la toison de lin.

L'habitant de l'Albe appartient sans conteste au rameau souabe le plus fort, rude comme ses pierres, mais vrai et franc. Il vient au-devant de l'étranger, ouvert et confiant, au contraire du paysan du bas pays qui manifeste dans ses relations plus de retenue, de prudence, souvent même de la défiance. Les vêtements dans l'Albe sont fournis, en majeure partie, par le lin et le chanvre que chaque famille cultive et travaille elle-même : habits et pantalons en coutil et en treillis. Nulle part les vieilles mœurs, les coutumes germaniques ne sont maintenues avec une pureté pareille. A aucun prix on ne négligerait de cueillir les châtons au jour des Rameaux, de dresser des guirlandes de gnaphalium rose le matin de l'Assomption, afin que la foudre ne frappe pas la maison ; à la Pentecôte, on arrange le pflingslümmel ; à Pâques, on cherche les œufs que le lièvre a pondus ; toutes réminiscences de l'ancienne mythologie germanique, comme aussi l'usage de clouer un fer à cheval à la porte des écuries, ou de peindre sur les portes des granges des brestelles. La coutume populaire est plus forte que toutes les institutions; elle est la seule chaîne que le Souabe porte de lui-même, à laquelle il se soumet sans résistance.

La zone du cinquième et du dernier rameau souabe commence avec le Danube : Souabe supérieure, région des blocs erratiques, des tourbières, des landes humides et des vieilles moraines, et le type ligurien prédomine de nouveau, dans la région lacustre notamment. C'est le premier territoire souabe que l'on foule en venant du sud. Plus de villages dans cette zone. Au lieu des grandes communes, nous trouvons la ferme isolée. Cette ferme, avec sa colline morainique boisée, son pied cultivé en céréales et le lac, constitue le domaine indépendant du Souabe riverain du lac de Constance. La ferme, le *hof* comme on dit dans le langage indigène, est le foyer vital. C'est pour elle que les générations se suivent sur terre. Le père, le fils, le petit-fils ont pour premier devoir de maintenir la ferme. Maisons et granges portent déjà toutes le type des montagnes, comme si les détritus des Alpes avaient amené avec eux le modèle du châlet suisse. Nulle part l'homme n'est mieux logé que dans la Souabe supérieure ; nulle part, non plus, il ne se nourrit mieux. Chaque jour a cinq repas, et les pommes de terre n'en composent plus la base, étant plutôt abandonnées aux pourceaux. Les farinages et la graine prédominent dan l'alimentation avec la viande de bœuf; la bière et l'eau-de-vie rede

viennent la boisson favorite. Dans le costume figurent le chapeau de feutre noir et haut avec la boucle d'argent ou le galon d'or, le gilet avec des monnaies d'argent en guise de boutons, la pipe plaquée d'argent, la chaîne de montre et le couteau de poche ornementé.

Dans ces cinq cadres se renferme la population souabe; elle s'est développée en toute liberté sur ces cinq terrains différents. De tous les faits énoncés, on peut conclure qu'à proprement parler il n'y a pas de race souabe ni de type crânien caractéristique pour cette population. La plupart des Souabes actuels sont brachycephales, ce caractère étant ordinairement accompagné d'un teint et de cheveux foncés. Un tiers peut-être de la population est blonde. De l'investigation des tombeaux il résulte que les vieux Suèves de Charlemagne ont surtout été dolichocéphales et le furent peut-être exclusivement avant leur contact avec les Romains. Toutefois, cette question demeure encore en discussion, et il faut ajourner un jugement définitif. Mais, dit en terminant M. Fraas, des écrivains éminents affirment que chez les Souabes d'aujourd'hui les qualités nationales des Allemands, tant intellectuelles que physiques, ressortent avec plus de force que chez les autres populations allemandes. Pareil privilége, selon l'orateur, tiendrait au sol plus accidenté, aux terrains plus variés du pays des Souabes. Les anthropologistes de Berlin, parmi lesquels le livre récent de M. de Quatrefages sur la race prussienne a soulevé tant de colère, seront-ils du même avis? — CHARLES GRAD.

ACADÉMIE DES SCIENCES

—

SÉANCE DU LUNDI 2 DÉCEMBRE.

— *Partage de la force vive due à un mouvement vibratoire composé, en celles qui seraient dues aux mouvements pendulaires simples et isochrones composants, de diverses périodes et amplitudes. Partage du travail dû au même mouvement composé, entre deux instants quelconques, en ceux qui seraient dus aux mouvements composants* (première partie); *par* M. DE SAINT-VENANT.

— *Sur la chaleur animale.* Réponse à la Note de M. *Bouillaud*, insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 18 novembre; par M. CLAUDE BERNARD.

— *Sur la pluie d'étoiles filantes du 27 novembre, observée à*

Rome, par le R. P. Secchi. — Depuis $7^h 30^m$, jusqu'à 1 heure après minuit, nous enregistrâmes 13 892 météores ; mais un grand nombre ne put pas être enregistré. Tout le ciel était en feu : c'était *littéralement* une pluie. Les étoiles étaient petites, pour la plupart : environ 10 sur 100 étaient de deuxième grandeur ; environ 2 sur 100, de première. Il y eut plusieurs bolides. Le *radiant* était, à 8 heures, dans l'espace compris entre les constellations des étoiles brillantes du Bélier, du Triangle et de la Mouche ; il passa ensuite à la base du Triangle, et enfin à minuit il était passé à égale distance du Triangle, et de la Tête de Méduse. Le maximum eut lieu environ à $8^h 30^m$, et le nombre atteignit alors 93 par minute. La vitesse des étoiles filantes était généralement faible ; les plus belles traçaient souvent des arcs curvilignes ; elles avaient la tête blanche et la queue rouge. Les magnétomètres étaient assez tranquilles. Le ciel était éclairé au couchant et au nord. Il est remarquable que la Terre se trouvait, pendant le phénomène, dans le nœud de l'orbite de la comète de Biela.

— *Quelques observations pratiques, relatives aux lois déduites des températures d'ébullition des composés organiques homologues ; par* MM. Is. Pierre *et* Ed. Puchot. — En résumé, sans avoir l'intention d'infirmer, d'une manière absolue, la loi qui admet, dans les séries de composés organiques homologues, une différence constante entre les températures d'ébullition des termes dont la composition diffère de C^2H^2, nous croyons pouvoir déclarer que cette loi ne se vérifie pas dans les nombreux composés dont nous avons contrôlé avec soin les températures d'ébullition. En effet, au lieu de différences peu variables, nous avons observé, dans nos diverses séries, entre les températures d'ébullition de composés homologues différant de C^2H^2, dans leur composition chimique, des différences dont les écarts s'élèvent à 80, à 100 et même jusqu'à 255 pour 100.

Les composés homologues de propyle et de butyle présentent *constamment* cette particularité que leurs températures d'ébullition sont beaucoup moindres que les différences qui existent entre les températures d'ébullition de deux autres composés homologues quelconques.

— *Sur la théorie de l'écluse de l'Aubois.* Note de M. A. de Caligny.

— *Structure des végétaux hétérogènes* (Suite des *Monopétalées hétérogènes*), *par* M. Thém. Lestiboudois.

— *Sur l'état de conservation actuel de l'étoffe de l'aréostat à hélice, par* M. Dupuy de Lôme. — J'attends le moment opportun pour continuer ces expériences, en remplaçant le travail musculaire des hommes par une puissance mécanique plus grande pour le même poids et disposée de façon à écarter les inconvéniens de la machine à vapeur

ordinaire. Non-seulement l'aérostat dont il s'agit n'est point perdu, mais encore il ne lui est arrivé aucun accident, pas plus depuis l'ascension du 2 février que pendant cette ascension elle-même.

— M. Wurtz, à propos de la publication faite récemment par MM. Ch. Girard et de Laire d'un « Traité des dérivés de la houille, applicables à la production des matières colorantes, » présente les observations suivantes :

« On sait que les divers produits que l'on peut extraire du goudron de houille sont devenus depuis un certain nombre d'années l'objet d'applications nombreuses et importantes. La chimie des combinaisons aromatiques est aujourd'hui la base d'une industrie puissante, et l'on a vu rarement les conquêtes des arts économiques suivre d'aussi près les découvertes de la science pure, et mieux suivies par elle. L'ouvrage de MM. Girard et de Laire en renferme des preuves nombreuses. Ecrit avec une rare compétence, il renferme un résumé exact et complet sur les carbures d'hydrogène extraits du goudron de houille, sur les combinaisons chlorées, bromées, sulfoconjuguées, nitrogénées et sur les alcaloïdes qui en dérivent; il contient enfin la description des procédés industriels qui servent à la préparation des riches matières colorantes que l'on obtient à l'aide de ces alcaloïdes. »

— *Rapport sur un mémoire* de M. Félix Lucas. — Dans ce mémoire, M. Lucas reproduit succinctement l'établissement des équations différentielles de ce problème de très-petits mouvements, équations linéaires dont les premiers membres sont les produits de la masse de chaque point de la dérivée seconde, par rapport au temps, d'une des trois projections de son déplacement en deçà et au delà des situations où les forces, tant intérieures qu'extérieures, qui le sollicitent, se font équilibre, et dont les seconds membres sont des fonctions du premier degré des mêmes projections, en nombre triple de celui des points, des petits déplacements sur les trois axes des coordonnées.

Pour un système de deux points seulement, sollicités par leur action mutuelle, fonction de leur distance, ainsi que par deux forces extérieures constantes en grandeur et en direction, qui étaient supposées es tenir en équilibre lorsque chacun d'eux se trouvait dans une certaine situation arbitrairement choisie, prise pour *repère*, ce premier théorème établit les relations qui doivent exister entre les petits déplacements des points autour de cette position d'équilibre dynamique, et les travaux que les forces opèrent à partir de là.

« Le travail total des forces agissant sur les deux points matériels,
« depuis leurs positions d'équilibre dynamique jusqu'à des positions
« très-proches pour lesquelles la direction de leur ligne de jonction

« diffère peu de la première, est égale à la demi-somme des produits « des masses de ces points par leurs accélérations finales dans les di- « rections de trois coordonnées rectangles, multipliées par les petits « déplacements éprouvés suivant les mêmes directions. » Puis il étend le premier théorème « au travail total que de petits mouvements « opèrent dans un systeme d'un nombre quelconque de points ma- « tériels » à partir de leur situation d'équilibre, et non-seulement lorsque les forces extérieures, s'il y en a, restent constantes en grandeur et direction, comme le suppose M. Lucas, mais « plus générale- « ment lorsque ce sont des attractions et répulsions exercées par des « points fixes » et variant d'intensité proportionnellement à des fonctions des distances à ces centres d'action. Ce premier théorème, ainsi étendu à tout système de points, peut servir à l'évaluation du travail qui s'y opère « entre deux situations différentes de celles d'équilibre, » que nous prenons pour situations repères.

Il établit ensuite tour à tour les divers théorèmes suivants, dont la généralité est vraiment extraordinaire. « Excès, l'une sur l'autre, de « deux demi-sommes, étendues à tous les points du système, de pro- « duits de masses, d'accélérations et de déplacements ou écarts, comme « ceux qui sont énoncés dans le théorème qui précède. »

« La somme des produits des masses des points par les carrés des « dérivées premières, par rapport au temps, de leurs déplacements ou « écarts projetés dans trois sens rectangulaires, diminués de tous les « produits de ces écarts par leurs dérivées secondes, est une quantité « indépendante du temps. »

« La force vive due à un mouvement vibratoire composé est, *à « chaque instant et exactement*, égale à la somme des forces vives qui « seraient dues séparément aux mouvements simples pendulaires, « isochrones et rectilignes qui le composent. »

Malgré le changement continuel de grandeur et de direction des forces, tant intérieures qu'extérieures, qui agissent sur les points matériels d'un système vibrant, si ces forces ne sont que de celles qui ont un potentiel, ou dont les intensités, et, par suite, le travail, ne dépendent que des positions initiales et finales des points sur lesquels elles agissent, ce travail, pour les mouvements vibratoires effectifs ou composés, « est égal entre deux instants proches ou éloignés, à la somme des « travaux qui seraient dus à chacun des mouvements simples pendu- « laires isochrones qui les forment par leur superposition. »

Dans ce travail *morphique*, l'excès de l'une sur l'autre « est égal « au quart de la dérivée seconde, par rapport au temps, de la somme « des produits obtenus en multipliant la masse de chaque point par

« le carré de la petite distance où il est de la position pour laquelle « les forces se font équilibre sur lui. »

Le travail morphique seul « est égal à la moitié de la somme des « produits des masses par les valeurs de ce paramètre principal *s* et « par les carrés des déplacements partiels opérés en vertu des mouve- « ments composants. » Enfin, en appliquant à un système composé d'éléments solides, au lieu de l'être de points isolés, l'équation qui exprime analytiquement le troisième théorème, et dont le second membre est une quantité constante ou indépendante du temps, M. Lucas, par une et par deux différentiations, en tire deux autres équations d'une forme assez simple, qui pourraient être traduites aussi en théorèmes.

Vos commissaires, au résumé, tout en ne se prononçant pas au sujet de savoir si les dénominations de travail morphique, travail impulsif et travail emmagasiné, offrent plus d'avantage que celles d'énergie potentielle, énergie actuelle et énergie totale de M. Rankine, sont, quant au fond, unanimement d'avis que l'analyse de M. Lucas, et les héorèmes nombreux qu'il en déduit d'une manière simple, offrent un grand intérêt. Ils vous proposent, en conséquence, l'approbation du mémoire présenté par lui, et son insertion au *Recueil des Savants étrangers*.

— *De l'utilité d'une institution scientifique permanente en Algérie*, par M. Marès. — Si la France veut que le progrès de la colonie soit rapide, elle ne doit pas oublier que l'Algérie, tout en se peuplant d'hommes civilisés, doit s'aider aussi des moyens puissants dont la civilisation dispose aujourd'hui, et que c'est principalement par les sciences et dans le pays même que ces moyens pourront être utilement appropriés aux besoins particuliers d'une région nouvelle. Le développement des arts industriels et agricoles ne peut être rapide et sûr qu'à la condition d'être dirigé par les théorie scientifiques ou par les vues élevées et l'esprit qui guident et fécondent les travaux pratiques des masses laborieuses. Les progrès accomplis dans la mère patrie et dans tous les pays civilisés, depuis le commencement du siècle, en offrent une preuve remarquable. Un corps savant, qui serait placé à l'entrée de la France africaine, pionnier scientifique actif de ces contrées peu connues, tiendrait à honneur d'être considéré comme une émanation de l'Institut, dont la puissance morale a grandi devant nos malheurs et dont la prépondérance scientifique s'affirme plus que jamais.

— *Relation entre la pression et le volume de la vapeur d'eau saturée qui se détend en produisant du travail, sans addition ni soustraction de*

chaleur, par M. H. RESAL. — Soient V, p, ρ, r le volume, la pression, la densité, la chaleur de volatilisation de la vapeur d'eau saturée à t_0; c la chaleur spécifique de l'eau à la même température. En admettant que l'indice 0 se rapporte a un poids déterminé de vapeur saturée sèche, et l'indice 1 à la vapeur non condensée pendant la détente, on a, en transformant convenablement une équation de Clausius,

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{273 + t_1}{r_1} \frac{\rho_0}{\rho_1} \left(\frac{r_0}{273 + t_0} - 2,30258 \frac{c_0 + c_1}{2} \log \frac{273 + t_1}{273 + t_0} \right).$$

J'ai considéré successivement des valeurs décroissantes de t_0, de 10 en 10 degrés, à partir de 200 jusqu'à 110 degrés, depuis $t_1 - 10$; j'ai pu ainsi former des tables donnant des valeurs de $\frac{V_1}{V_0}$, en regard desquelles j'ai placé les valeurs correspondantes de $\frac{p_0}{p_1}$, et j'ai reconnu que la relation

$$\frac{p_0}{p} = \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^{1,133}$$

s'accorde d'une manière très-satisfaisante avec les éléments de ces tables, entre les limites 1,25 et 15,37 de $\frac{V_1}{V_0}$.

— *Théorie des résidus des intégrales d'ordre quelconque*, par M. MAX. MARIE.

— *De la définition de la température dans la théorie mécanique de la chaleur et de l'interprétation physique du second principe fondamental de cette théorie*, par M, E. MALLARD. (Extrait par l'auteur.) — Dans la première partie du travail, M. Mallard démontre que le théorème de Carnot est identique au suivant : « La force vive moyenne « d'un atome faisant partie d'un corps dont la température absolue « est τ peut être exprimée par $a\tau$, a étant un coefficient spécifique qui ne peut dépendre que de la nature de l'atome.

— *Du rôle des gaz dans la coagulation du lait et la rigidité musculaire*, par MM. ED. MATHIEU ET D. URBAIN. — La plupart des substances azotées de l'économie animale, soustraites à l'influence de la vie, subissent une série de transformations dont le premier terme est connu sous le nom de coagulation. Ce changement d'état, qui doit aboutir à la putréfaction, est un phénomène d'ordre chimique ; le lait et les muscles permettent d'en suivre les phases successives.

La fermentation dite alcaline d'une substance albuminoïde, privée de matières sucrées, est caractérisée par une absorption d'oxygène,

un dégagement d'acide carbonique et une production d'ammoniaque très-marquée. A la température ambiante, une solution de caséine pure, additionnée d'un des agents de la fermentation lactique (*penicillium*), et placée dans une atmosphère limitée, a absorbée en sept jours 8cc.80 d'oxygène et dégagé 5cc,17 d'acide carbonique. Sa réaction était très-alcaline, cependant elle s'est coagulée partiellement. Par conséquent, à défaut de sucre, les substances azotées peuvent s'oxyder et éprouver, bien qu'ammoniacales, le phénomène de la coagulation.

— *Recherches anatomiques sur les Limules*, par M. Alph.-Milne Edwards.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un ouvrage de M. Bouchut, portant pour titre : « Histoire de la Médecine et des doctrines médicales (2e édition) » ;

2° La 3e édition du « Traité élémentaire de Chimie » de M. L. Troost ;

3° Une brochure de M. E. Fernet, intitulée « Notions générales sur la théorie mécanique de la chaleur. Appendice à la 4e édition du Traité de Physique élémentaire de MM. Drion et Fernet. »

— *Note relative au prolongement de la méridienne de France et d'Espagne en Algérie*, par M. A. Laussedat. — Je serai le premier à reconnaître que l'étude de M. le capitaine Perrier démontre cette possibilité beaucoup plus sûrement qu'une simple affirmation, quelque bien fondée qu'elle fût d'ailleurs ; mais je devais à nos savants voisins les officiers espagnols, qui ont depuis douze ou quatorze ans une place si distinguée dans la géodésie, je me devais à moi-même de ne pas laisser croire que, pendant la mission que j'ai accomplie en Espagne, nous n'aurions, ni eux ni moi, songé à prolonger en Algérie la méridienne commune aux deux pays, sans passer par le détroit de Gibraltar. Il n'a pas dépendu de nous que cette œuvre ne fût entreprise depuis plusieurs années.

— *Sur un modèle de vernier*, par M. Mannheim. — Pour mesurer une longueur avec approximation, on emploie une règle divisée en un grand nombre de parties égales, à laquelle on ajoute un vernier. La construction d'une pareille règle est difficile. Le tracé de ses nombreuses divisions est une opération longue, pendant laquelle une simple variation de température entraîne des différences, des inexactitudes. La lecture du vernier est pénible, à cause du rapprochement des traits de division qu'il porte.

Afin d'avoir des traits écartés sur la règle et sur le vernier, tout en

ne perdant pas l'avantage d'une approximation pour la mesure d'une longueur, M. Mannheim propose d'adopter la disposition d'un modèle nouveau, dont la description serait difficilement comprise sans figure.

— *Sur les machines magnéto-électriques* Gramme, *appliquées à la galvanoplastie et à la production de la lumière.* — Pour produire des courants continus, je fais tourner un électro-aimant circulaire, à pôles conséquents, devant les pôles magnétiques d'un aimant quelconque, et je recueille les courants dans un plan perpendiculaire aux pôles. Mon électro-aimant mobile à pôles conséquents est composé d'une couronne en fer doux, ne présentant aucune saillie, sur laquelle s'enroule un fil métallique continu. Ce fil métallique est divisé en une série de petites bobines, lesquelles sont reliées avec un faisceau cylindrique de lames également métalliques. Chaque bobine communique avec une de ces lames, et celles-ci sont séparées entre elles par une simple épaisseur de soie. La possibilité d'établir un nombre quelconque de pôles est la chose la plus saillante de mon invention. C'est elle qui permettra de produire, avec une seule machine, une série de courants distincts, et de fractionner, par exemple, la lumière électrique. Pour apprécier exactement les effets obtenus par un électro-aimant mobile, agissant devant un aimant de puissance connue, j'ai construit mes spécimens avec deux pôles seulement.

Machine à galvanoplastie. — A la vitesse de 275 tours, la machine a déposé 525 grammes d'argent à l'heure ; à 300 tours, 605 grammes, et à 325 tours 675 grammes. Cette dernière vitesse était exagérée ; elle produisait dans les bobines un échauffement qui aurait pu altérer la machine si l'on avait continué longtemps le même régime.

Machine à lumière. — La disposition de cette machine est verticale, sa hauteur est de $1^m,25$, sa base ne mesure que $0^m,80$ sur $0^m,80$, son poids est d'environ 1 tonne.

J'ai, pour économiser l'espace, établi trois électro-aimants fixes et trois bobines ou électro-aimants mobiles à pôles conséquents. Une des bobines développe le magnétisme dans les électro-aimants fixes, et les deux autres fournissent le courant qui produit la lumière. La première aimantation a eu lieu sans le secours de piles : c'est l'éléctricité terrestre qui a rempli cette mission, au momment où je préparais des éléments Daniell pour l'obtenir. Le fil enroulé sur les électro-aimants fixes pèse 250 kilogrammes, celui des trois bobines 75 kilogrammes. L'axe de la machine tournant à 300 tours par minute, avec une dépense d'environ 4 chevaux de force, j'ai obtenu une lumière égale à celle de 900 becs Carcel, c'est-à-dire une lumière artificielle plus intense qu'aucune produite jusqu'à ce jour. Les effets calorifiques cor-

respondant à cette même vitesse de 300 tours présentent un véritable intérêt. J'ai pu rougir, sur une longueur de 12 mètres, un fil de cuivre de 7/10 de millimètre de diamètre, et un fil de fer de 13/10 sur 5 mètres de longueur. J'ai fondu ce même fil de fer de 13/10 sur 2^m, 50 de longueur

— ***Suite aux notes précédentes sur la connexion des clivages, des axes de cohésion et des axes de conductibilité thermique dans les cristaux.*** Note de M. EDM. JANNETTAZ. — Si l'on chauffe un point d'une masse cristallisée, athermane, la chaleur se propage au travers de la masse ; lorsque l'équilibre de température est constitué dans le cristal, les points de température égale sont situés sur une surface dont la forme varie avec le système cristallin de la substance. La surface est une sphère pour les cristaux cubiques. Dans les cristaux à un axe optique, elle prend la forme d'un ellipsoïde de révolution, dont l'équateur est perpendiculaire à l'axe. C'est un ellipsoïde dont les trois axes, généralement inégaux, coïncident avec les axes de symétrie dans les cristaux du système orthorhombique ; c'est enfin un ellipsoïde dont un axe coïncide avec l'axe cristallographique perpendiculaire au plan de symétrie dans les espèces du système klinorhombique ou uni-oblique. Dans les cristaux du système bi-oblique, on ne sait pas, dans l'état actuel des connaissances, rattacher leur position à aucune ligne cristallographique par une relation simple.

J'ai pu, avec l'appareil de Sénarmont convenablement disposé, examiner avec le plus grand soin les rapports et la position des axes de conductibilité dans trente-sept espèces minérales. En y joignant trois espèces étudiées par de Sénarmont, et que je n'ai pu me procurer assez nettes, j'ai comparé dans plus de quarante espèces les clivages et les axes de conductibilité thermique. J'en ai vu jaillir nettement cette règle générale. Dans les cristaux à un axe, le grand axe des conductibilités est parallèle au clivage le plus facile ; si la substance offre plusieurs clivages obliques, il faut les projeter parallèlement et normalement à l'axe. C'est suivant la plus grande des deux projections, l'une parallèle et l'autre perpendiculaire à l'axe principal, que se trouve dirigé le plus grand axe des conductibilités thermiques.

La règle s'applique nettement aux espèces qui suivent : α. Antimoine, bismuth, eudiolyte, pennine, dolomie, giobertite, sidérose, mésitinspath, anatase, parmi les espèces à grand axe horizontal ; β. Corindon, troostite, chabasie, quartz, rutile, cassitérite, zircon, idocrase, paranthine, parmi les espèces à grand axe vertical ; elle est indécise dans la tourmaline, l'apatite, la pyromorphite, à cause de leurs clivages indécis ; elle n'est pas suivie dans le calcaire et l'émeraude.

La règle se maintient dans les espèces des cristaux à deux axes.

— *Sur les courants accidentels qui naissent au sein des lignes télégraphiques dont un bout reste isolé dans l'air*, par M. Th. du Moncel. — Nous résumons ailleurs ces recherches si originales et si intéressantes ; nous nous bornons ici à citer les conclusions. Quand les électrodes étaient plongées à froid dans les deux solutions, l'intensité du courant, au bout de cinq minutes de fermeture du circuit, était représentée par 25°, 32'. Quand la lame de cuivre était chauffée, l'intensité a augmenté et est devenue, au bout de cinq minutes, 26°, 55'. Cinq minutes de refroidissement l'ont reportée à 26°, 10'. Quand la lame de zinc était chauffée, le courant restait sensiblement stationnaire; cependant, au bout de cinq minutes, la déviation était réduite à 25°, 55.

— *Sur une combinaison nouvelle de brome et d'éther* (*éther bromuré*), par M. P. Schutzenberger. — La nouvelle combinaison n'est pas un produit de substitution, mais bien un composé par addition. Si, à une solution de brome dans le *tétrachlorure* de carbone, on ajoute une solution d'éther sulfurique pur et sec dans le même liquide, le mélange, d'abord homogène, rouge et transparent, s'échauffe légèrement, se trouble et laisse déposer une huile dense, rouge grenat et transparente, en grande partie formée d'éther bromuré. Ainsi préparé, le nouveau corps n'est pas pur, il contient environ 10 à 12 pour cent de chlorure de carbone; cependant les dosages convenablement dirigés, dont j'omets les détails, m'ont conduit à supposer que le brome et l'éther s'étaient unis dans les rapports de *une* molécule d'éther [$(C^2 H^5)^2 O$] et de *trois* atomes de brome. On arrive à des résultats plus nets en versant du brome avec précaution et en refroidissant dans de l'éther anhydre, dans les proportions de 2 parties de brome pour 1 partie d'éther. Le mélange homogène, rouge et transparent, s'échauffe légèrement au bout de quelques minutes, et laisse deposer une quantité abondante d'une huile rouge-grenat, transparente, surnagée d'une légère couche d'éther presque incolore. L'analyse de cette huile donne des nombres qui conduiraient approximativement à la formule $(C^2 H^5)^2 O . Br^2$.

— *Savon neutre sans trace d'alcali caustique, par* M. Mialhe. — On prend du savon de toilette fabriqué à froid, par les procédés ordinaires du commerce; on le réduit en copeaux qui, placés sur des clayons, sont exposés, dans une chambre convenablement close, à l'action du gaz acide carbonique. Le savon absorbe un volume d'acide proportionnel à la quantité de soude caustique échappée à la saponification, et, par suite de la transformation de cet alcali libre en bicar-

bonate, il perd toute sa causticité. Il constitue alors un savon complétement neutre, contenant toute la glycérine des corps gras employés à sa préparation et une certaine quantité de bicarbonate de soude.

— *Des effets thérapeutiques du silicate de soude, par* MM. A. RABUTEAU et F. PAPILLON. — De tous ces faits, il semble résulter que le silicate de soude arrête, d'une manière certaine, et à très-petite dose, la fermentation putride, qu'il retarde d'autres fermentations, qu'il détruit les globules rouges en dehors de l'organisme, qu'il s'oppose à la transformation en glucose de la matière glycogène du foie; qu'enfin il aurait une grande efficacité dans le traitement de la blennorrhagie urétrale chez la femme. Dans une prochaine communication, je montrerai son action sur les fermentations expérimentales produites au sein de l'organisme, ainsi que son action physiologique.

— *Seconde observation sur quelques communications récentes de* M Pasteur, *notamment sur la théorie de la fermentation alcoolique, par* M. A. BÉCHAMP. — Je crois avoir été le premier à mettre en lumière ces deux points essentiels, savoir : 1° que des ferments organisés et vivants peuvent naître dans des milieux dépouvus de matières albuminoïdes ; 2° que les phénomènes de fermentation par ferments figurés, considérés au point de vue que M. Dumas avait formulé en 1844, sont essentiellement des actes de nutrition.

M. Béchamp vient de le montrer par des dates et par des citations. Il conclut ainsi : « Il m'est donc impossible d'accorder que M. Pasteur ait fondé la théorie physiologique de la fermentation considérée comme phénomène de nutrition : ce savant et ses disciples en ont pris le contre-pied. Je prie l'Académie de me permettre de prendre acte de cette conversion de M. Pasteur. »

— *Observations sur la communication faite par* M. Pasteur, *le* 7 *octobre* 1872, *par* MM. A. BÉCHAMP et A. ESTOR. — *Conclusions.* — « 1° Nous avons donc démontré, depuis longtemps, non-seulement que les cellules peuvent se comporter comme des ferments, mais quelles sont en elles les parties qui jouent ce rôle. 2° « La cellule, dit« on, ne meurt pas en même temps que l'être ou que l'organe dont « cette cellule fait partie. » Cette proposition est mal formulée : la cellule meurt assez vite, si l'on considère comme cellule l'enveloppe extérieure ou même le noyau. On sait qu'il est impossible de faire de l'histologie avec un cadavre, bien capable de fermentations variées; quelques heures après la mort, il est quelquefois impossible de retrouver une seule cellule épithéliale intacte. Ce qu'il faut dire, c'est que la cellule ne meurt pas tout entière ; nous l'avons depuis longtemps prouvé, en élevant les parties qui survivent en elles. 3° M. Pas-

teur pressent qu'une voie nouvelle est ouverte à la Physiologie. En 1869, nous écrivions, comme conclusion de tous nos travaux antérieurs : « L'être vivant rempli de microzymas porte donc en lui-même « avec ces microphytes ferments les éléments essentiels de la vie, de « la maladie, de la mort et de la destruction totale. » Cette voie nouvelle, nous ne l'avons donc pas seulement pressentie, nous l'avons vraiment ouverte depuis des années et hardiment parcourue. »

— *Sur une matière extraite d'un champignon de la Chine*, par M. P. Champion. — Pendant un voyage dans l'extrême Orient, notre attention fut attirée par une espèce de champignon que les Chinois découpent en tranches minces, et dont l'infusion est spécialement employée dans certaines maladies vénériennes. Ce champignon, qui porte le nom de *Fouh-ling*, se rencontre abondamment dans le commerce de la droguerie chinoise, et provient de la province du Soutchuen. Il présente souvent la grosseur du poing et est de forme ovoïde; certains échantillons acquièrent le poids de 1 kilogramme. Le *Fouh-ling* est connu des botanistes sous le nom de *Pachyma pinctorum*.

La matière que nous en avons extraite a été désignée par nous sous le nom de *pachymose*, en raison de son origine; elle présente une certaine analogie avec la gélose et la dialose, quoique ses caractères chimiques soient notablement différents.

La pachymose est insoluble dans l'eau, ce qui la distingue de la gélose et de la dialose. Dissoute dans la potasse, elle forme des combinaisons insolubles avec les sels de plomb et de chaux. Elle ne se dissout pas dans l'ammoniure de cuivre; mais, traitée à chaud par l'acide chlorhydrique étendu, elle réduit la liqueur cupropotassique. L'acide sulfurique concentré et l'acide azotique ordinaire la dissolvent en la décomposant, et la solution ne précipite pas par un excès d'eau. En présence de l'acide azotique fumant ou du mélange nitrosulfurique, elle se gonfle et se transforme en un composé très-combustible, qui détone sous le choc à la manière du coton-poudre. La composition de cette substance est représentée par les nombres suivants : Carbone, 32,25 ; hodrogène, 6,25 ; oxygène, 61,50.
qui correspondent à la formule $C^{20} H^{24} O^{28}$.

— ***De la numération des globules rouges du sang chez les mammifères, les oiseaux et les poissons***, par M. L. Malassez. — En résumé : 1° Le nombre des globules est plus considérable chez les mammifères que chez les oiseaux, et chez ceux-ci que chez les poissons; 2° le nombre est presque toujours en raison inverse du volume des globules ; le rapport entre le nombre et le volume n'est pas propor-

tionnel : les oiseaux gagnent plus par l'augmentation de volume de leurs globules, qu'ils ne perdent par la diminution dans leur nombre.

— ***Recherches expérimentales sur le traitement de l'asphyxie***, par M. G. Le Bon. — De quelque façon qu'on introduise de l'air dans les poumons d'un asphyxié, par insufflation pulmonaire ou par respiration artificielle, l'expérience prouve que l'introduction de l'air est complétement inutile quand la circulation est arrêtée, ce qui, dans l'asphyxie par submersion, arrive au bout de quatre ou cinq minutes environ.

Si l'on recherche les causes physiologiques de l'impossibilité de ramener à la vie les animaux asphyxiés par submersion, après un délai très-court, on reconnait, contrairement à l'opinion de la plupart des auteurs dont les observations ont sans doute été faites sur des animaux ouverts longtemps après la mort, que le cœur d'un animal adulte qui a séjourné quatre à cinq minutes sous l'eau sans respirer ***contient toujours des caillots noirs volumineux***. Réveiller les mouvements du cœur qui ne bat plus est, comme nous l'avons vu, facile, mais forcer les caillots énormes que le cœur contient, et qui font l'office de bouchons, à franchir les capillaires, est évidemment tout à fait impossible.

— ***Sur la valeur de certains caractères employés dans la classification des Poissons***, par M. L. Vaillant.

— ***Sur la forme larvaire des Dragonneaux***, par M. A. Villot. — En résumé, il résulte de l'ensemble de mes observations qu'on a eu tort d'assimiler, par analogie, le développement des Gordius à celui des Mermis. Les Mermis ne subissent, dans le cours de leur développement, que des métamophoses iucomplétes ; ils sortent de l'œuf ayant déjà presque tous les caractères des adultes, et se bornent, dans leurs migrations, à passer de la terre humide dans le corps des Insectes, et du corps des Insectes dans la terre humide. Les Gordius, au contraire, sont soumis à des métamorphoses complètes et à des migrations autrement compliquées ; car ils revêtent successivement trois formes distinctes, s'enkystent deux fois et changent trois fois d'habitat. A l'***état embryonnaire***, ils vivent d'abord dans l'eau, puis dans le corps de diverses larves aquatiques de Diptères ; à l'***état larvaire***, ils habitent l'intestin des Poissons ; enfin, à l'***état parfait***, ils cessent d'être parasites et deviennent des vers fluviatiles.

(*La suite au prochain numéro.*)

Le gérant-propriétaire : F. Moigno.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des Sciences. — Salles du Progrès, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Programme des soirées de la semaine*, du jeudi 19 au jeudi 26 décembre à 8 heures précises du soir :

Jeudi 19 décembre. — Cours illustré de Sténographie, par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie, par M. Maumené : l'acide carbonique dans la nature et dans les arts; grandes expériences de liquéfaction et de solidification de l'acide carbonique, congélation du mercure, etc., par M. Deleuil.

Vendredi 20. — La rotation de la terre mise en évidence par le pendule et le gyroscope de M. Léon Foucault; nombreuses expériences de rotation avec les appareils polytropes de M. Hardy. — Les piles secondaires ou par polarisation de M. Gaston Planté, avec de nombreuses expériences.

Samedi 21. — Chefs-d'œuvre de la sculpture ancienne et moderne : excursion et causerie, par M. Louis Rochet. — Cours illustré d'Astronomie : Le soleil, sa constitution interne et les accidents de sa surface, par M. André.

Dimanche 22. — Harmonies de la nature : L'eau, par M. Paulin Teulières. — Causerie illustrée sur Rome ancienne et moderne, par M. l'abbé Crétineau-Joly. — L'homme de la révélation conforme à l'homme de la science la plus avancée, M. l'abbé Moigno.

Lundi 23. — Analyse spectrale illustrée par de nombreux tableaux. M. Henry Motte. — Cours illustré de Géographie, par M. Joran.

Mardi 24, veille de Noël. — Vacances.

Mercredi 25, jour de Noël. — Vacances.

Jeudi 26. — Fin du Cours illustré de Sténographie, par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie, par M. Maumené.

Les dimanches, de 2 à 4 heures de l'après-midi et le soir à 8 heures; le vendredi à 8 heures, démonstrations aéronautiques, avec tableaux et expériences : le poisson volant; l'Hélicoptère; le plus léger et le plus lourd que l'air, par M. Vert.

— *La grande pluie météorique.* — Comme vous avez reçu très-probablement de beaucoup d'autres correspondants une description générale du magnifique spectacle que nous avons eu mercredi dernier, je me bornerai à vous transmettre quelques remarques sur la question capitale, celle de savoir si le courant météorique peut être identifié avec la comète parfaitement connue de Biéla. Dans le cours de l'automne, je n'ai manqué aucune occasion de faire des recherches dans la voûte céleste pour y découvrir quelque trace de la célèbre comète, contrarié presque constamment par l'état nuageux de l'atmosphère; mais j'ai vu avec délice s'accomplir la prédiction du docteur Weiss.

Aussitôt que j'aperçus les préludes du phénomène dans la soirée du 27 novembre, je recommandai à nos deux aides, qui ont acquis depuis deux ans une grande habileté à relever la direction des météores, de porter tous leurs soins vers la détermination du point radiant. De mon côté, avec le secours de trois élèves de la classe de philosophie et de deux météorologistes de l'Observatoire, je me réservai de noter la vitesse, la direction, la grandeur, etc., de ces étoiles tombantes.

Le point radiant fut trouvé sur la ligne qui joint γ à 51° d'Andromède; à une distance de 51° double de la distance à γ. Cela donne l'ascension droite 26° 77′, et la déclinaison N. 43° 48′, ce qui s'accorde très-bien avec la prédiction.

L'époque a devancé quelque peu celle qui était annoncée; mais assurément on ne peut s'en étonner, si l'on considère que la comète n'a pas été revue depuis 1852, et que dans ce long intervalle elle a été exposée à de nombreuses causes de perturbations, de la part des masses planétaires, et peut-être d'attractions exercées par le voisinage de quelques autres courants météoriques.

Le phénomène a eu son maximum d'intensité à 8 h. 10 m. du soir, mais il n'y a pas eu de diminution très-sensible avant 9 h. du soir. Pour l'intervalle de 8 h. 47 m. 30 s. à 9 h. 0 m. 0 s., le compteur de l'Observatoire a marqué 512, ce qui donne 40 par minute pour un seul observateur, et par conséquent au moins 100 d'invisibles. De 9 h. à 10 h., la moyenne par minute fut de 53, le nombre variait peu d'une minute à l'autre, mais les apparitions se succédaient très-inégalement dans la durée d'une minute. Il y avait des instants où elles étaient très-nombreuses; par exemple, à 9 h. 19 m., neuf météores se montrèrent simultanément, en un point voisin de θ d'Andromède.

Une des particularités les plus remarquables du phénomène, ce fut

le parallélisme des mouvements des météores qui devenaient visibles au même instant. Ainsi, par exemple, à 9 h. 16 m., cinq jaillirent à la fois près de γ d'Andromède, et ils se dirigèrent ensemble vers l'est. A 9 h. 25 m., quatre s'élancèrent ensemble de γ d'Andromède vers les Pléïades.

Plus des neuf dixièmes des météores étaient très-faibles, et les plus grands atteignirent rarement un diamètre très-notable. La plupart avaient des queues ; presque toujours le noyau était d'un blanc d'étoiles et la queue d'un blanc verdâtre. Les queues de celles qui tombaient au S.-E. étaient rectilignes pendant la première moitié de leur chute, et ensuite elles se recourbaient un peu vers l'est. Le rapport numérique des météores tombant au S.-E. à ceux qui tombaient au N.-O. était de 3 à 2, mais l'excès du premier nombre sur le second peut s'expliquer par la position du point radiant. Les plus grands météores se dirigeaient en plus grand nombre vers le sud que vers le nord, et vers l'ouest que vers l'est. Les arcs qu'ils décrivaient surpassaient rarement 50°, et leur vitesse était sensiblement moindre que celle des météores du 14 novembre, comme la nouvelle théorie le faisait prévoir. — S.-J. Perry.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 7 au 13 décembre* 1872. — Rougeole, 7 ; scarlatine, 2 ; fièvre typhoïde, 20 ; érysipèle, 12 ; bronchite aiguë, 37 ; pneumonie, 46 ; dysentérie, 2 ; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 1 ; angine couenneuse, 9 ; croup, 12 ; affections puerpérales, 11 ; autres affections aiguës, 239 ; affections chroniques, 292, dont 147 décès causés par la phthisie pulmonaire ; affections chirurgicales, 47 ; causes accidentelles, 22. Total : 759, contre 752, chiffre de la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 205.

Chronique de l'industrie. — *Les journaux à grande vitesse.* — A défaut d'événement à raconter, le reporter peut trouver une curiosité à décrire, un mystère à éclaircir, un secret à révéler. C'est ce qui m'est arrivé aujourd'hui. Je sortais du bureau du journal *la Liberté*. Un confrère me dit :

— Venez donc voir !...

— Quoi donc ?

— Une invention qui fera le tour du monde et que l'Angleterre et l'Amérique nous envieront...

— Et l'Allemagne ?.....

— Plus encore. C'est la machine qui imprimera la *Liberté.*

— Ah ! je sais. Comme au *Petit Journal.* La machine Marinoni. Trente-six mille à l'heure pour le petit format, dix-huit mille pour le grand. C'est superbe, mais c'est connu déjà à Londres, à New-York, à Madrid et à Vienne. On ne fera pas mieux...

Cependant, j'entrai dans l'imprimerie. Ce grand outil de la pensée a toujours pour nous de l'attrait : une presse !... La vapeur fait le journal comme la vapeur l'emporte. Il faut imprimer vite. La nouvelle d'aujourd'hui ne sera plus demain que de l'histoire. On ne compte plus par jour mais par heure. Voyons donc.

Or, voici ce que j'ai vu :

La machine est colossale. Elle ne tient pas une vaste place, mais cette place est bien remplie. Le papier dit *sans fin* est roulé et forme tambour. La feuille immense sert à imprimer dix mille exemplaires.

Une grue l'enlève et la dépose sur la machine, où elle se déroule attirée par des cylindres. En route elle passe sur un premier rouleau, humide, qui la trempe automatiquement. Le papier mouillé reçoit mieux l'empreinte du caractère.

Ce papier s'engage dans un chemin formé par des cordons. Une scie le tranche chaque fois qu'il a accompli le tour du rouleau. Le voilà de la hauteur voulue. Il aura, en haut et en bas, une marge régulière que l'ouvrier le plus habile ne saurait lui donner.

La feuille arrive à la presse proprement dite. Elle se pose délicatement sur un cylindre garni d'un lit d'étoffe, tandis qu'un autre cylindre en métal — formé de caractères sur lesquels des rouleaux viennent de distribuer de l'encre — l'imprime dans sa rotation follement rapide.

Le lecteur, même le moins au courant des choses de l'imprimerie, sait déjà ce que c'est qu'un cliché. C'est une planche de plomb fondue dans un moule qui a reçu l'empreinte profonde des lettres mobiles. Les lettres peuvent s'user, se disjoindre. Le cliché est immuable.

Pour ces machines à tirage rapide, le moule est cintré. L'empreinte, prise sur un papier fort, est placée dans le moule. Le plomb coulé prend à la fois le relief des lettres et la forme circulaire du cylindre. Lorsque la machine est en mouvement, le rouleau qui porte les lettres couvertes d'encre et le rouleau qui porte le papier blanc, tournant rapidement en sens contraire, se touchent dans l'espace d'un quart de seconde. Cela suffit pour que l'encre des lettres se dépose sur le papier sensibilisé.

Et cette sensibilité est telle que non-seulement les lettres sont lisiblement imprimées, mais encore que les dessins, les vignettes se reproduisent avec une merveilleuse netteté.

Si l'artiste veut que la gravure ait des tons clairs ou foncés, que l'horizon du paysage s'éloigne ou se rapproche, il suffit au mécanicien de placer sous l'étoffe du cylindre au papier, des découpages qui, augmentant ou diminuant la pression, font prendre à la feuille imprimée la quantité d'encre nécessaire à l'effet désiré.

Et ceci vingt mille fois par heure pour un journal illustré de la dimension du *Figaro !*

Mais ce n'est pas tout. Pour aller plus vite, on imprime à la fois deux exemplaires du journal. Il faut donc partager la feuille double. C'est la mission d'une petite scie circulaire sous laquelle le papier imprimé vient passer de lui-même, avant de glisser sur la raquette qui le pose sur une table où le marchand ou le distributeur n'a plus qu'à le prendre pour le plier et l'emporter.

Ajouterai-je qu'une petite mécanique très-ingénieuse compte chaque tour de cylindre, et indique à l'ouvrier le nombre exact des feuilles imprimées? Dirai-je aussi que les immenses rouleaux de papier sont hissés et disposés de façon à ce que, sitôt qu'un rouleau est épuisé, l'autre rouleau est saisi par la machine, sans qu'on perde une minute? Il y a comme cela mille détails précieux qui permettent de faire exécuter, par trois hommes, un travail qu'avec les vieux moyens — qu'on trouvait merveilleux il y a dix ans — on ne pouvait réaliser qu'en en employant vingt-sept !...

Que deviendront ces pauvres gens? dira-t-on.

N'a-t-on pas de même gémi sur le sort des malheureuses ouvrières que la machine à coudre allait ruiner. Et qu'est-il arrivé? C'est que le travail a augmenté avec la perfection des moyens, et qu'il y a aujourd'hui un plus grand nombre d'ouvrières qui gagnent davantage.

Les innombrables machines à vapeur qu'emploie l'industrie n'ont pas non plus rendu des bras inactifs. Les *écureuils* de nos manufactures ont été obligés, par la nécessité, de chercher une besogne moins abrutissante. Ils l'ont trouvée et ont vu leur salaire s'accroître. C'est la loi du progrès.

Croyez bien que les seules machines qui font du tort aux ouvriers, sont les machines à discours !

Il ne me reste plus qu'une chose à vous dire : c'est que l'inventeur de cette nouvelle presse est le même qui, il y a vingt ans, a fabriqué la première machine à grande vitesse qui ait été construite en France. C'est lui qui a inventé les fameuses machines du *Petit Journal*, que tout Paris a vues dans la rue Lafayette. A l'heure qu'il est, plus de trois mille presses sont sorties de ses mains. Je ne crois pas qu'il y ait un industriel, même parmi les plus célèbres, auquel notre pays doive

plus de renom, à l'étranger, aussi bien à Londres qu'à Vienne, Madrid qu'à New-York...

C'est M. Hippolyte Marinoni.

— *Machines magnéto-électriques*, *Système Gramme*, *52, rue Saint-Georges, Paris.* — La machine magnéto-électrique Gramme est surtout caractérisée par les points suivants : Pour produire des courants continus, l'inventeur fait tourner un électro-aimant circulaire à pôles conséquents devant les pôles magnétiques d'un aimant quelconque, et il recueille les courants dans un plan perpendiculaire aux pôles. L'électro-aimant mobile à pôles conséquents est composé d'une couronne en fer doux ne présentant aucune saillie, sur laquelle s'enroule un fil métallique continu sans l'intermédiaire de coins. Ce fil continu est divisé en une série de petites bobines, lesquelles sont reliées avec un faisceau cylindrique de lames également métalliques. Chaque bobine communique avec une des lames, qui ne sont séparées entre elles que par une simple épaisseur de soie.

Il est essentiel que la réunion des conductenrs forme un cylindre compacte et que les isolants soient très-minces, sans cela la machine donnerait de fortes étincelles et ne produirait que des courants insignifiants.

La possibilité d'établir un nombre quelconque de pôles est la chose la plus saillante de l'invention. C'est elle qui permettra de produire avec une seule machine une série de courants distincts et de fractionner, par exemple, la lumière électrique.

Machine a galvanoplastie. — La machine à galvanoplastie, qui depuis quatre mois fonctionne dans les ateliers de M. Christofle, est composée d'un arbre portant deux électro-aimants mobiles et deux électro-aimants horizontaux à pôles conséquents ; elle peut donc se définir ainsi.

Machine produisant des courants continus au moyen des deux sortes d'électro-aimants à pôles conséquents, les uns fixes, les autres mobiles.

Elle dépose 600 grammes d'argent à l'heure, sa vitesse ne dépasse pas 300 tours à la minute, la tension du courant correspond à deux éléments Bunsen ordinaires, la quantité est de 32 éléments. La force nécessaire à son mouvement est d'environ un cheval-vapeur.

Depuis quatre mois de fonctionnement continu elle n'a pas exigé un centime de dépense pour la réparation et l'entretien. Ses frotteurs ou recueilleurs de courants sont aussi d'un système nouveau, ils se composent d'un grand nombre de fils de cuivre maintenus ensemble

par un lien qui leur donne la forme de pinceaux ou balais plats. Ces frotteurs donnent un contact d'une grande douceur et préviennent les solutions de continuité du circuit résultant des vibrations et donnant des étincelles d'extra-courant rapidement destructives.

MACHINE A LUMIÈRE. — La tension du courant de la machine à lumière est de 105 éléments Bunsen, sa quantité de 5 éléments.

La machine pèse environ 1 tonne, elle n'exige qu'un emplacement de $0^m,80$ sur $0^m,80$.

A 300 tours à la minute, avec une dépense d'environ 4 chevaux de force, cette machine donne une lumière égale à celle de 900 becs Carcel, c'est-à-dire une lumière artificielle plus intense qu'aucune produite jusqu'à ce jour.

Les effets calorifiques correspondant à cette vitesse de 300 tours présentent un véritable intérêt : un fil de fer de 5 mètres de longueur 13/10 de millimètre de diamètre a été rougi ; le même fil a été fondu sur $2^m,50$ de longueur ; deux fils de cuivre de 11 mètres de long, et de 7/10 de millimètre de diamètre ont été rougis simultanément.

— *Les presses continues, système Poizot.* — Les presses continues sont à l'œuvre, et un certain nombre d'applications de ces divers instruments ont lieu industriellement, cette campagne, dans nos usines à sucre. Nous nous proposons de les passer toutes en revue, ou plutôt de faire connaître les modifications dont elles ont été l'objet, car nous ne croyons pas qu'aucune ait, précédemment, donné des résultats économiques complétement satisfaisants.

M. Poizot, qui s'est inspiré de l'idée d'Isnard, presse la pulpe entre des cylindres et conduit la pulpe à l'aide d'une toile sans fin. Son appareil, décrit ici, est d'ailleurs connu de tous nos lecteurs. M. Poizot est parvenu à obtenir une toile qui paraît parfaitement remplir son but par l'emploi de la laine en fils peu tordus, réparée dans l'usine, et qui est d'un usage bien préférable aux toiles métalliques, en tissus de chanvre ou de jute, qui ne résistent pas à la pression ou manquent de la capillarité nécessaire pour retenir les débris de cellules et laisser filter un jus clair et pur.

Dans le début de son invention, M. Poizot pressait la betterave râpée sans addition d'eau ; il obtenait des jus riches, mais la quantité de sucre abandonnée était considérable, comparativement à celle qui reste dans les pulpes de presses hydrauliques additionnées de 20 à 25 0/0 d'eau. Les jus restant dans les pulpes étaient néanmoins sensiblement égaux comme richesse saccharine, ce qui rend fort douteux l'effet d'endosmose attribué à l'eau sur la râpe, qui a plutôt pour

effet de diluer les jus et d'en rendre l'écoulement plus facile à travers les surfaces filtrantes.

Cette observation donna à M. Poizot l'idée d'utiliser l'eau ordinairement employée à la râpe à un nouveau travail, c'est-à-dire à l'extraction des jus sucrés restant dans les résidus-pulpes. Il essaya de mélanger 100 kilos de résidus avec le même poids d'eau, il pressa ensuite, et les résultats lui donnèrent la preuve que l'eau agissait alors sur les cellules d'une manière complète. Des expériences que cette question de répression a suggérées à cet inventeur, il résulte pour lui la conviction intime qu'il est possible d'extraire de la betterave, par cette seconde pression, avec seulement 20 à 25 0/0 d'eau, autant de jus sucré qu'on en peut obtenir par n'importe quel système de macération ou diffusion, avec 2 et même 3 0/0 d'eau du poids des betteraves utilisés ordinairement par ce système.

— *Presses hydrauliques et presses continues.* — M. Dureau résume ainsi un article important sur les presses continues, systèmes Champenois, Poizot, Colleste, etc. :

Que l'on se représente, en effet, un atelier de presses hydrauliques, un atelier de presses continues, et qu'on fasse la comparaison. Dans l'un, c'est une fourmillière d'ouvriers au milieu d'un entassement de sacs et de claies et d'éclaboussures de pulpe ou de jus ; dans l'autre, de silencieux cylindres, d'où le résidu-pulpe sort à jet continu, marchent automatiquement sous la surveillance de deux ou trois ouvriers. Qui n'est tenté, en comparant, de faire disparaître le premier moyen ? Le but qu'on se propose avec le nouvel instrument ne serait-il pas de suite atteint? Si nous croyons qu'il l'est efficacement avec la seconde pression, il ne mériterait pas moins d'être poursuivi avec persévérance, car en le poursuivant on est dans une voie où l'on ne court aucun risque de s'égarer : celle qui consite à remplacer la routine par l'intelligence, les bras par la vapeur, l'effort musculaire par la machine. A ce point de vne, les presses continues doivent réussir : les résultats remarquables obtenus cette campagne sont d'ailleurs un gage de leur succès.

— *Impôt des sucres à la consommation ou droit unique.* — L'impossibilité de mettre en pratique une méthode correcte et rapide d'analyse étant établie, et le Trésor ne pouvant attendre qu'on en fasse la découverte, si tant est qu'on puisse jamais la découvrir, que reste-t-il à faire si ce n'est de se rallier à un système tel que celui de l'impôt à la consommation qui place la valeur réelle des sucres en dehors de toutes les combinaisons fiscales, ou d'adopter, ainsi que notre confrère *The Produce market review* engage le gouvernement anglais à le faire, le

système de l'unité de droits? Nous le répétons, il n'y a point de milieu entre ces deux systèmes pour l'un ou l'autre desquels il faudra, tôt ou tard, opter : impôt à la consommation ou droit unique avec remboursement à l'exportation sur la base du poids pour poids.

— *Prix et médailles de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.* — La Société d'encouragement pour l'industrie nationale distribue annuellement des médailles aux ouvriers et contremaîtres des établissements agricoles et manufacturiers qui se sont distingués par leur conduite et par leur travail.

Chacune de ces médailles, à laquelle sont joints des livres pour une somme de 50 francs, portera, gravés, le nom du contre-maître ou de l'ouvrier et celui de l'atelier ou de l'exploitation agricole où il est employé. Les chefs d'établissement qui présenteront des ouvriers ou contremaîtres à ce concours devront joindre à leurs demandes des certificats convenablement légalisés, attestant la moralité, le degré d'instruction des candidats (ils doivent savoir parfaitement lire et écrire) et les services qu'ils ont rendus, depuis cinq ans au moins, dans les établissements agricoles ou manufacturiers auxquels ils sont attachés. Ces certificats devront être appuyés par le témoignage des autorités locales et des membres de la Société d'encouragement ou des notables qui seraient en position de donner des renseignements utiles sur le candidat.

Ces pièces devront être adressées au secrétariat de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, rue de l'Abbaye, 17, à Paris, avant le 31 janvier de chaque année.

Chronique agricole. — *Deux poids et deux mesures; les machines agricoles et la douane.* — On écrit de Rouen : « Notre système fisco-commercial présente d'étranges anomalies : au lieu de favoriser les intérêts nationaux, il les entrave, il les écrase, et s'il fait de la protection, c'est en définitive au profit de l'étranger.

« Conçoit-on que les Comices agricoles, la Société des agriculteurs de France et le gouvernement ne s'émeuvent pas au cri de désarroi qui s'élève de toutes parts, et proclame que l'agriculture, la mère nourricière de la France, manque du principal élément nécessaire à sa vie, la main-d'œuvre ? On constate le mal, on le déplore, et c'est tout.

« Cependant, on est d'accord à reconnaître que le remède, applicable et demandé à grands cris, c'est la machine agricole. Or, voici ce qui se passe :

« A la suite de nos grands désastres survient une abondante récolte qui rend plus sensible le manque de bras. L'agriculture va donc re-

courir à la machine. Mais la machine manque également. Ainsi, le 21 juillet, après le concours de Melun, à la veille de la moisson, il n'y avait plus en France une seule moissonneuse à vendre, tandis qu'il en fallait, qu'on en demandait des milliers. La moisson s'est faite tant bien que mal; mais combien de blés ont été pourris, germés, égrenés; quelles sommes considérables ont été perdues! La statistique du rendement ne le dit que trop.

« Pourquoi la machine manque-t-elle? Nos constructeurs, intimidés par la concurrence des Anglais, qui sont admis sur le marché français au droit favorable de 6 fr. les 100 kilos, fabriquent à peine quelques centaines de moissonneuses par an; les Anglais sont impuissants à remplir nos immenses besoins.

« Dans ce dilemme, où d'un côté nous n'osons pas produire, et où de l'autre on ne peut pas suffire aux besoins, il semble qu'on devrait faire appel à d'autres sources de production, les rechercher, les amener chez nous, leur ouvrir nos portes, au lieu de nous barricader contre elles par tous les obstacles possibles, tels que tarifs excessifs, droits de tonnage différentiels, impôts et décimes progressifs.

« L'Allemagne est dans le même cas que nous, car là aussi on a perdu des hommes, et la main-d'œuvre est devenue plus rare, mais l'Allemagne n'a pas, comme nous, deux poids et deux mesures à ses frontières; ce que l'Anglais ne peut pas lui fournir à bas prix, elle le prend aux Etats-Unis d'Amérique, cette grande pépinière d'outils agricoles; elle n'exclut pas, comme nous le faisons, par un droit ridicule de 21 fr. les 100 kil., un outil nécessaire.

« Ainsi, nous pourrions citer une fabrique de New-York qui, à elle seule, a livré cette année à l'Allemagne 1 800 *moissonneuses*, c'est-à-dire trois fois autant que la France en reçoit annuellement.

« La Suisse, l'Italie, la Russie et l'Autriche se procurent de même et sans entraves les instruments utiles à leur prospérité agricole; mais nous restons dans l'ornière, et nous nous y enfonçons de plus en plus; le traité qui se prépare nous donnera sans doute un nouveau coup.

« Naturellement, cette protection inégale, qui écarte à la fois la concurrence de rivaux étrangers et notre production même au profit de l'Anglais protégé, favorise celui-ci et l'incite à enfler ses prix: telle moissonneuse anglaise qui se vend 1 200 francs aurait peu d'acheteurs, si la *Mac Cornick* ou toute autre machine américaine pouvait pénétrer en France.

« En résumé, l'agriculture française est à la merci des constructeurs anglais, qui, ne voulant pas ou ne pouvant pas suffire aux besoins, font payer cher leurs produits, parce que nous les protégeons chez nous contre toute concurrence nationale ou étrangère.

« Ne serait-il pas logique, ou d'augmenter les droits pour les Anglais, ou de les diminuer pour leurs concurrents étrangers, afin de nous procurer ce qui nous manque ? »

— ***Moyens d'empêcher les inondations.*** — M. Victor Chatel rappelle avec beaucoup de raison l'attention sur le système de ***rigoles obliques*** et plus ou moins rapprochées, suivant la pente du terrain, au moyen desquelles il arrête et dirige les eaux, avant qu'elles aient pu causer ***aucunes*** dégradations. En conservant les eaux sur les pentes des montagnes, des forêts, des bois et des coteaux, et ***en les forçant à s'y infiltrer***, non-seulement elles ne descendront plus immédiatement dans les vallées, mais elles alimenteront plus longtemps les réservoirs intérieurs, et les sources tariront moins vite à l'époque des chaleurs, et, à l'automne, après les pluies, elles reparaîtront plus tôt. D'un autre côté, les terres, sables, boues, détritus végétaux et animaux entraînés par les eaux, dans les chemins et sentiers, sont déversés par chaque rigole dans les taillis ou les bruyères, où ils opèrent de petites irrigations partielles, autant que possible au pied d'un arbre, d'une souche ou en avant de deux souches, et forment en même temps un véritable petit ***colmatage***, favorable à la croissance des bois, et aussi des bruyères et des herbes dans les parties livrées au pâturage. Toutes ces matières, ainsi retenues, ne peuvent plus envaser les cours d'eau, petits et grands, et, en obstruant leurs lits, favoriser leurs débordements.

En dehors des chemins et des sentiers, des fossés horizontaux échelonnés sur les pentes reçoivent, là où il en est besoin, les eaux supérieures et versent leur trop plein par des ***saignées*** faites et multipliées avec intelligence sur leurs bords, dans toutes les parties de ces pentes.

Ces fossés peuvent être curés chaque année et leur contenu, formé de terre, de sable, d'humus et de débris végétaux, peut être employé avantageusement comme amendement et engrais. Là où l'enlèvement n'est pas possible avec des banneaux, il peut se faire à la hotte ou à la brouette dans les parties ***les plus voisines*** des chemins d'exploitation, et presque partout à dos de cheval. On établit, du reste, à demeure, un sentier praticable aux hommes et aux chevaux, le long de chaque fossé horizontal.

Sur les coteaux cultivés, des rigoles obliques viennent également arrêter et prendre les eaux dans les chemins et sentiers, pour les porter à l'extérieur dans des bassins carrés, creusés pour les recevoir avec les engrais qu'elles y déposent.

Dans l'épaisseur des bords du bassin, élevés de 75 centimètres au-dessus du sol, deux cadres en bois reçoivent chacun une vanne

pour laisser écouler à volonté les eaux : l'une, près de la haie ou du fossé, dans la partie inférieure ; l'autre, dans la partie latérale, pour porter les eaux, au moyen de rigoles et de saignées, à la surface du terrain voisin, quand ces irrigations accidentelles y sont possibles ou utiles.

Revue de bibliographie. — *Histoire et légendes des plantes utiles et curieuses*, par M. J. Rambosson, lauréat de l'Institut de France ; étition augmentée ; 1 vol. grand in-8°, illustré de 187 gravures. Paris, librairie Firmin Didot. — Ce beau volume illustré, qui présente à chaque page l'utile et l'agréable, a sa place marquée dans toutes les bibliothèques des familles. « Ce magnifique volume », écrit M. Frank de l'Institut, « charme à la fois les yeux et l'intelligence, et unit la science à la poésie. » — « C'est un ouvrage que l'on peut louer sans réserve, » a dit M. Babinet. Ce livre, ainsi que l'*Histoire des Pierres précieuses* et l'*Histoire des Météores*, du même auteur, présentent de charmants cadeaux d'étrennes et sont en même temps des ouvrages aussi gracieux qu'utiles.

SOUSCRIPTION BAZERQUE

CARAVANE UNIVERSELLE

1re Liste.

MM.	l'abbé Moigno, directeur des *Mondes*.	25	»
	Joseph Onurb (Italien), à Paris.	25	»
	Escalier, sous-chef de gare à la Villette, Paris. . .	20	»
	Rigade, à Pantin.	3	»
	Jacques, sous-chef de manutention, gare de la Villette	2	»
	Desoye, chef de bureau, gare de la Villette, Paris. .	2	»
	Latarse, sous-chef de gare à la Villette, Paris . . .	2	»
	Brognehais, chef de bureau, gare de la Villette, Paris	2	»
	Le Batteux, à Paris	5	»
Mme	Olivet et Paul Olivet, son fils, à Autun	20	»
MM.	Trenel, à la Chapelle, Paris.	2	»
	Savet, à la Villette, Paris	1	»
	Henry, employé principal au chemin de fer de l'Est.	2	
	Total de la 1re liste.	111	»

GÉOLOGIE

—

Cailloux roulés, *par* M. le Dr Eugène Robert. — Dans *les Mondes* du 30 novembre 1871, M. Choyer a pensé réfuter victorieusement les objections que je lui avais présentées touchant l'origine des cailloux qui accompagnent quelquefois les sables.

Partant de ce principe que, suivant lui, la forme des cailloux roulés, en général, est une forme originelle avec accroissements successifs, les cailloux qui se trouvent dans le sable ont dû s'y former sur place (et le sable lui-même bien entendu), en vertu d'une action chimique ou par le fait d'une double décomposition. Telle est la proposition que je vais essayer de réfuter, non pas théoriquement, mais bien avec des faits ou des observations qui me sont propres.

1° Tous les cailloux qui font l'objet de la discussion élevée entre M. l'abbé Choyer et moi me semblent provenir de la craie : à première vue, il est difficile de ne pas y reconnaître le silex pyromaque bleu noirâtre. M. Ch. D'Orbigny, dans son excellent tableau des terrains et des principales couches qui constituent le sol du bassin de Paris, dit expressément : « *Sable quartzeux avec galets de silex de la craie.* »

2° Quoiqu'il soit rare d'en rencontrer avec des moules ou empreintes de coquilles (je dirai tout à l'heure à quoi cela paraît tenir), il en reste encore assez de traces pour n'avoir aucun doute à cet égard.

3° Si les empreintes ou moules de mollusques sont rares, il n'en est pas de même des polypiers, attendu que toute la masse gélatineuse ou cornée de certains d'entre eux, tels qu'éponges et alcyons, s'est transformée en silice : plus le cailloux est usé, plus les caractères des zoophytes se manifestent ; et cela, parce que le frottement des cailloux les uns contre les autres a généralement fait disparaître l'espèce de croûte siliceuse qui les enveloppe ordinairement; les couleurs naturelles de l'aetynie semblent même être ravivées par le polissage ou les cassures fraîches.

4° Malgré cette usure, nous trouvons donc assez souvent des radiaires et des spongiaires dans les cailloux des sables. S'il n'en est pas de même des autres fossiles, cela tient à une particularité dont je vais parler; mais, d'abord, faisons observer que les cailloux roulés, lorsqu'ils sont groupés ou réunis en grand nombre comme dans le terrain de transport, sont généralement polis, tandis que, s'ils sont dis-

séminés dans le sable, quoique fortement usés, leur surface est raboteuse : pourquoi cette différence ?

Le professeur Tilghman, de Philadelphie, ayant remarqué (1) que les eaux courantes, lorsqu'elles charrient du sable, ont la propriété de rayer les corps, et que sur les bords de la mer les carreaux de vitre des maisons étaient rayés lorsque le sable, entraîné par le vent, les frappait avec force; le professeur Tilghman, disons-nous, eut l'idée de graver, au moyen d'un jet de sable mis en mouvement par l'eau ou par l'air. Or, les cailloux contenus dans les dépôts sablonneux ont dû se trouver à peu près dans les mêmes conditions, c'est-à-dire qu'ils ont été constamment dans un bain de sable mouvant : il en est résulté alors que la surface, au lieu de rester polie, s'est au contraire dépolie. On dirait qu'ils ont été plongés longtemps dans un acide; et, comme l'action a pénétré fort avant dans les cailloux qui renfermaient des coquilles à test calcaire, celles-ci, beaucoup plus tendres, ont dû nécessairement disparaître les premières; de là, la rareté des moules de mollusques, tandis que cette même action était bien propre à dégager les radiaires et les spongiaires de leur encroûtement siliceux.

5° Ce dépolissage des cailloux est encore une preuve, suivant nous, qu'ils ont voyagé et ont été ballottés longtemps avant de s'arrêter définivement là où nous les observons; ajoutons en faveur de ce transport, que, dans certaines localités où les caillous roulés et les fossiles abondent le plus (exemple, la partie inférieure du calcaire grossier caractérisée par des sables quartzeux glauconifères (le Bois-de-l'Arbre, près d'Hermonville (Marne), les plus grosses des coquilles, telles que cérites gigantesques, vénéricardes, turritelles, etc., sont usées jusqu'à la corde (si je puis me servir de cette expression pour mieux rendre ma pensée), au point de ne plus présenter que l'axe ou la charnière de la coquille; les cailloux roulés qui les accompagnent en grand nombre, loin d'être usés uniformément, sont creusés en tous sens et on les prendrait plutôt pour une roche caverneuse ou cariée que pour des rognons plus ou moins arrondis de silex pyromaque, auquel ils appartiennent cependant.

Les galets, au contraire, par un double mouvement de va-et-vient, comme cela se passe sur les bords de la mer, où les cailloux sont sans cesse repris et repoussés, en glissant les uns sur les autres, ont pris une forme toute particulière, ovoïde-aplatie.

6° Ce n'est donc pas seulement dans les dépôts sablonneux supé-

(1) Gravure au moyen d'un jet de sable, par M. Tilghman. *Les Mondes*, 27 juin 1872, p. 346.

rieurs que gisent les cailloux roulés d'origine crétacée : la grande masse de calcaire marin employée généralement dans les constructions en renferme aussi ; et alors comment faire concorder leur présence dans les assises de ces calcaires avec celle des sables, puisque, dans la théorie de M. l'abbé Choyer, les cailloux en question doivent s'être formés sur place en même temps que les particules sableuses ; à coup sûr, ceux-là, qui sont identiques aux cailloux des sables, ne se sont pas formés là où ils gisent.

7° J'irai plus loin, c'est que je suis porté à croire (l'idée ne m'en était pas venue plus tôt) que les nombreux cailloux roulés d'origine crétacée, que je vois aujourd'hui disséminés dans tous les étages du terrain tertiaire, ont fourni un fort contingent à la masse des sables, tandis que je faisais procéder tout le sable de la désagrégation des roches granitoïdes ou primordiales ; il n'est pas nécessaire, comme on voit, d'aller si loin.

Il ressort donc de l'examen approfondi de cette question, que les cailloux contenus dans les sables supérieurs (1) appartiennent à la craie, et que ce sont des silex pyromaques avec ou sans fossiles.

Maintenant, M. Choyer me fait l'honneur de me demander mon avis sur le mode de formation de *ses cailloux impressionnés* : « Comment se fait-il, dit l'honorable abbé, que les silex de Meudon (c'est probablement le silex pyromaque de la craie) et les meulières de la même localité portent dans leurs flancs des empreintes d'*ananchites* et de lymnées ? » Je vais tâcher de le satisfaire.

D'abord, je ferai remarquer que je ne vois aucune espèce de rapport (quant à l'origine bien entendu) entre les silex pyromaque et meulière proprement dits et les cailloux roulés. Les rognons de silex pyromaque et les concrétions siliceuses appelées meulières ne doivent pas être en cause, ce me semble, quoiqu'ils soient cependant du même sang ; autant dire que l'homme et le singe sont du même lit. — Il est évident que les premiers se sont formés sur place, conformément à la théorie du savant abbé. Je lui concède toute latitude à cet égard, avec cette réserve, toutefois, que, suivant moi, ce n'est pas précisément par *impression* que les ananchytes et les lymnées se sont moulés ou se sont empreints dans la pâte siliceuse, mais bien par enveloppement ou pénétration de la silice. Voilà, au reste, comment je conçois ce phénomène :

(1) A Wailly (Aisne), les cailloux renfermés dans les sables inférieurs immédiatement au-dessus de l'argile plastique (lignites du Soissonnais) sont de véritables galets appartenant au quartz primitif ou quartzite.

Il est hors de doute qu'au moment de la formation de la craie et du terrain tertiaire, ou plutôt que pendant l'effectuation du dépôt des couches qui constituent ces terrains, la silice, en abondance extrême, était répandue dans toute l'étendue des couches, soit à l'état gélatiniforme, soit, plus vraisemblablement, tenue en dissolution au moyen de la soude ou de la potasse (silicates) (1) ; puis, en vertu de l'affinité que les molécules d'une même substance ont entre elles, et peut-être bien aussi avec le concours de l'électricité (magnétisme terrestre) (2), la silice a formé des couches distinctes, plus ou moins régulières, mamelonnées ou représentées seulement par des rognons peu distancés les uns des autres, comme cela est parfaitement indiqué dans la craie et dans les grandes assises du calcaire marin grossier. (Exemple : Puteaux, où l'on a découvert dernièrement, entre des lits de ces rognons de silex, une réunion extraordinaire de grands poissons pourvus encore de leurs écailles). — La présence des corps mous et

(1) Dans une précédente note (*Rapprochement entre les dépôts siliceux de l'Islande et les meulières proprement dites*) qui a paru dans *les Mondes*, j'ai déjà essayé de démontrer que, durant toute la période géologique qui comprend nos terrains stratifiés, des eaux thermales chargées de silice avaient : 1° donné naissance à toutes les couches de silex marin et d'eau douce dans les div rs étages de ces mêmes terrains; 2° cimenté des sables (grès quartzeux) et engendré la meulière qui ressemble singulièrement, avec tous ses fossiles, au tuf siliceux fontigénique de l'Islande que nous avons vu encore en pleine activité autour des Geysers. — De telle sorte que s'il me fallait établir des divisions dans tout ce qui se rattache à la silice, sous quelque forme que ce puisse être, dans le bassin de Paris, et relativement à son origine, je proposerais les suivantes :

1re. Silice par infiltration et empâtement, comprenant le silex pyromaque, avec ou sans fossiles, et les silex d'eau douce et la meulière avec ou sans coquilles.

2e. Sables siliceux provenant de la désagrégation et de la trituration des roches primordiales et des silex pyromaques et d'eau douce contenus dans la craie et dans tous les étages du terrain tertiaire.

3e. Enfin, cailloux roulés siliceux provenant de la destruction de tous les terrains qui renferment du quartz primitif (quartzite), des silex pyromaques et d'eau douce et même de la meulière.

(2) Ne serait-ce pas aussi sous l'empire des mêmes lois d'attraction et de magnétisme terrestre que le fer et le manganèse, répandus dans les mêmes terrains comme l'était la silice à l'origine, se sont réunis pour former des rognons ou des incrustations? Ainsi, dans les sables qui renferment des cailloux roulés (suivant moi), il n'est pas rare de voir des veines rougeâtres qui ne sont autre chose que du fer et du manganèse hydroxydés. Il y a même dans les grès d'Orsay, qui ne sont que des sables agglutinés, du cobalt dans les mêmes conditions. Faisons remarquer, en passant, que si ce métal est encore rare dans nos contrées, il ne doit pas en être de même du manganèse que nous avons observé, maintes fois, non-seulement dans les sables inférieurs d'où l'on extrait un sable parfaitement blanc pour les glaces de Saint-Gobin, à Hermonville (Marne), et supérieurs à Meudon; mais dans toutes les grèvières (Paris, Précy, etc.) où on le prendrait volontiers pour du terreau.

cornés, tels que méduses, actynies, béroés, alcyons, éponges, etc., et celle des mollusques retranchés dans leurs coquilles au moment de l'enfouissement, paraissent aussi avoir joué un grand rôle dans la silification générale; mais j'aime à croire que c'est parce qu'ils ont facilement cédé la place à une substance qui a si bien rempli les coquilles, que dans quelques oursins de la craie, par exemple, elle semble avoir débordé, sans doute, par l'effet d'une pression quelconque. L'empâtement des coquilles est quelquefois si prononcé, que nous avons observé, mademoiselle L. R. et moi, à la partie supérieure du calcaire nummulitique, dans les environs de Vauxcelles, une mince couche de silex à potamides et à paludines (elle se retrouve sur tout le littoral du bassin de Paris), noyées à ce point dans la pâte siliceuse, que l'on prendrait volontiers les plaquettes de cette roche pour un gâteau d'amandes pétrifiées, tel que du nougat.

En définitive et pour me résumer, je déclare n'avoir pas la prétention d'expliquer la formation des silex plus ou moins mamelonnés, en rognons ou en couches avec ou sans fossiles, qu'on observe dans tous les étages de la craie et du terrain tertiaire; mais, encore une fois, je ne vois pas le rapport qu'il peut y avoir entre ces dépôts de silice lentement formés au sein de terrains stratifiés et les cailloux roulés proprement dits, voire même les cailloux à empreintes, puisque empreintes il y a. Toute mon argumentation se borne donc à soutenir que *tous* les cailloux roulés qui se trouvent dans les sables, de quelque âge qu'ils soient, proviennent, ainsi que ces *sables*, du démantèlement ou de la dislocation de terrains plus anciens, tels que les terrains primitifs et crétacés. Que M. l'abbé Choyer veuille bien m'abandonner les cailloux roulés avec les sables qui les renferment, sables qu'on peut considérer eux-mêmes comme des diminutifs de cailloux roulés, et nous serons d'accord !

CHIMIE

—

Petites Annales de Chimie, n° 9, par E. J. Maumené.

Sur la composition du chlorure de chaux. (Grace-Calvert, *Ann. de Ch. et Ph.* (4), 7 sept. 1872; Kolb, *Comptes rendus*, LXXV, 1181.) — Voici un sujet des plus intéressants : le chlorure de chaux joue un rôle de grande importance dans le blanchiment des tissus, du papier, etc. Mais il a surtout cet extrême intérêt

de présenter l'un des plus frappants exemples de la certitude de notre théorie générale de l'action chimique.

Les lecteurs des ***Petites Annales*** n'ont pas oublié, je pense, l'article où j'ai expliqué la formation du produit singulier dont la nature est si peu conciliable avec les ***idées officielles*** et pourrait à elle seule ouvrir les yeux couverts par l'épais bandeau des substitutions, etc. Cet article est inséré dans le numéro des ***Mondes*** du 9 mai 1872, p. 67. Il fait voir, ***avec une clarté qui n'a jamais été dépassée dans les études scientifiques***, que 2 équivalents de chlore agissent sur 3 équivalents de chaux ***hydratée*** pour produire le mélange :

$$Cl\,O, Ca\,O + Ca\,Cl + Ca\,O, (HO)^3,$$

et cette formule a été vérifiée par l'étude très-attentive des meilleurs échantillons obtenus dans de nombreuses fabriques, étude faite par un chimiste absolument étranger à ma théorie, Kolb, directeur des fabriques de M. Kuhlmann. (***Ann. de Ch. et Ph.*** (4) XII, 266.)

Cette composition, qui paraissait si bien établie par une théorie et des expériences absolument incontestables, Crace-Calvert a cru pouvoir la présenter sous un tout autre jour. Imbu des idées officielles, Crace-Calvert ne tient d'abord aucun compte de ***la*** $Ca\,O, HO$ ***qui reste toujours libre en présence d'un excès de chlore***, circonstance des plus remarquables et que les hypothèses dont Crace-Calvert se contente, avec la grande majorité des chimistes, ne peuvent pas ***le moins du monde*** expliquer. Il s'occupe uniquement des deux autres produits $Cl\,O, Ca\,O$ et $Ca\,Cl$ et au lieu de reconnaître que ces deux corps existent avec des équivalents égaux, Crace-Calvert, se fondant sur des expériences que nous allons examiner, croit pouvoir affirmer que pour

$$1\,Cl\,O, Ca\,O \quad \text{il existe} \quad 2\,Ca\,Cl.$$

La première de ces expériences consiste à faire bouillir une dissolution de chlorure de chaux après y avoir fait passer un courant d'acide carbonique. M. Calvert admet dans cette expérience la décomposition ***totale*** de l'hypochlorite par l'acide carbonique et la seule preuve qu'il en donne c'est que « le liquide prend une forte odeur d'acide hypo« chloreux ».

Il y a de grandes chances que l'action de l'acide CO^2 soit totale ; voici pourquoi : cette action de mélange est :

[M] $$n = \frac{71{,}5}{22} = 3{,}25 = \frac{13}{4};$$

$$13\,CO^2 + 4\,Cl\,O, Ca\,O = 4\,Ca\,O, (CO^2)^2 + 4\,Cl\,O + 5\,CO^2.$$

L'acide CO^2 domine de beaucoup puisqu'il peut former un bicarbonate et se trouver encore en excès, à une condition, c'est que la quantité d'eau est assez grande pour dissoudre le bicarbonate, ***au moins***; dans le cas contraire, l'acide Cl O ne serait pas déplacé.

Mais si cette action peut se produire dans beaucoup d'eau et à froid, il est clair qu'en faisant bouillir la dissolution d'acide hypochloreux au contact du bicarbonate, la *réaction* (ici le mot a son sens vrai) ou l'action dite *inverse* ne peut manquer de s'exercer à son tour, ce que Kolb fait observer avec raison. Cela est d'autant plus certain que l'action commence sur le bicarbonate dissous

[M]
$$n = \frac{72}{71,5} = 1,00,$$

$$CaO,(CO^2)^2 + ClO = ClO, CaO + 2CO^2 \qquad (a)$$

et même
$$= Cl\,Ca + 2O + 2CO^2 \qquad (b)$$

action grandement favorisée par le dégagement de CO^2.

Quand l'eau est trop peu abondante, une partie du bicarbonate ne se forme pas, du carbonate neutre de chaux se précipite, et, quand on fait bouillir ce carbonate, lui-même est attaqué, comme on sait.

Par conséquent, le rapport de Ca Cl au carbonate neutre CaO, CO^2 qui résiste en partie à cette seconde action, ce dont nous venons de voir les motifs quand la quantité d'eau est faible, ne peut indiquer ce que Crace-Calvert a admis, le rapport vrai Ca Cl *préexistant* dans le chlorure de chaux à la chaux de l'hypochlorite et par suite à ce sel lui-même.

Crace-Calvert a cru pouvoir employer une deuxième expérience de décomposition, il traite le chlorure de chaux par l'alcool absolu et admet que cet alcool enlève le chlorure de calcium seul; il affirme avoir trouvé une concordance exacte entre le résultat de la première expérience et celui de cette dernière. Kolb fait observer qu'il a tenté cette expérience d'après laquelle l'hypochlorite devrait rester à l'état insoluble sur le filtre, mais qu'il n'a pu en constater que « *des traces* ». On sait que l'alcool même étendu sert à préparer le chloroforme par l'action du chlorure de chaux, et Kolb a observé que l'alcool absolu produit tout entier cette action. En effet, il y a là encore une action de mélange :

[M]
$$n = \frac{71,5}{46} = 1,55 \quad \text{soit} \quad \frac{3}{2}.$$

$$3C^4H^6O^2 + 2ClO, CaO = 2CaCl + 2C^4H^4O^2 + C^4H^6O^2 + 4HO,$$

action qui produit d'abord de l'aldéhyde et est un des meilleurs

moyens de préparer ce corps intéressant, ou son isomère *l'aldol de Wurtz, qui prend naissance en opérant à très-basse température.*

Par une suite d'actions facile à calculer on trouve une *première somme :*

$$3C^4H^6O^2 + 16\,CaO, ClO = 13\,CaCl + 6\,CO^2 + 2C^2O^3, CaO + CaO, HO + 14\,HO + C^2HCl^3,$$

formule sur laquelle, en passant, j'attire toute l'attention des personnes qui commencent à s'apercevoir du *néant* des idées officielles surtout pour expliquer des opérations aussi complexes que la préparation du chloroforme. Cette somme peut d'ailleurs être dépassée, comme on le verra plus loin dans ce numéro.

Mais, sans nous écarter davantage de notre sujet, terminons en insistant sur la double erreur de Crace-Calvert (que les rédacteurs des *Grandes Annales* ont enregistrée avec un empressement bien peu louable) et sur la solidité des analyses de Kolb qui nous a fait le premier connaître la composition *vraie* du chlorure de chaux.

Cette solidité paraîtra maintenant *indiscutable* à tous mes lecteurs, qui peuvent voir avec quelle précision notre théorie indique la cause d'une composition si complexe, si étrange pour les hommes aveuglés par les hypothèses officielles et si naturelle pour nous qui possédons SEULS la vérité chimique.

2° Etude. *Sur l'oxydation du fer*, par CRACE-CALVERT. (*Les Mondes*, 14 novembre 1872, p. 443.) — M. Moigno, avec sa perspicacité habituelle et sa passion si noble pour la propagation de la vérité, n'a pas manqué de signaler dans la Salle du Progrès un intéressant travail du même Crace-Calvert, que je suis heureux de pouvoir louer. — De ce travail laborieux et soigneusement accompli résulte la preuve que l'acide carbonique a une influence très-grande sur l'oxydation du fer.

Rien n'est plus vrai. — J'ai eu moi-même l'occasion d'observer une partie des faits rapportés par Crace-Calvert, et je vais montrer, le plus rapidement possible, combien il est facile de les prévoir et de les calculer tous en faisant usage de notre théorie.

Crace-Calvert a d'abord analysé la rouille, et au lieu d'un simple hydrate de sesquixoyde de fer « avec des traces d'ammoniaque », l'habile chimiste de Manchester a trouvé :

	Conway-Bridge.	Llangollen.
Sesquioxyde de fer.....	92,900	93,094
Protoxyde de fer.......	6,177	5,810
Carbonate de fer.......	617	605
Carbonate de chaux....	295	295
Silice..................	121	196
Ammoniaque..........	traces	traces
	100,000	100,000

Il serait difficile de rencontrer deux résultats beaucoup plus concordants. On voit que, outre l'oxygène, élément essentiel, il se trouve dans la rouille de l'acide carbonique, de la silice, et de la chaux, puis des traces d'ammoniaque. Rien de tout cela ne peut nous étonner. L'oxydation du fer, *produite dans l'air*, a lieu en présence de l'acide carbonique que le protoxyde peut absorber; la silice vient des petites quantités de silicium contenues dans le fer; l'ammoniaque, d'une action que nous expliquerons tout à l'heure (et ce sera la première explication sérieuse de ce fait important). La chaux seule peut sembler accidentelle; cependant il n'est pas impossible que le fer contienne un peu de calcium, ce qui n'a pas encore été remarqué. Crace-Calvert ne s'explique pas sur ce détail digne de l'attention des métallurgistes.

Un premier point d'ailleurs bien connu a été certifié de nouveau par Crace-Calvert. Le fer ne se rouille pas dans l'air ou l'oxygène sec, du moins à froid. Rien de plus simple, n'insistons pas.

Le fer se rouille au contraire assez facilement dans l'air humide. Ici les expériences du professeur de Manchester, interprétées avec soin, font comprendre d'où vient ce changement, au premier abord un peu fait pour étonner les partisans des affinités — je dis interprétées avec soin, c'est-à-dire avec l'aide de notre théorie. L'oxygène est un peu soluble dans l'eau, et l'on a remarqué déjà pour un certain nombre d'oxydations combien cet oxygène *dissous*, c'est-à-dire *liquide*, l'emporte sur l'oxygène gazeux dont l'action est presque toujours nulle. Par exemple l'oxygène et l'hydrogène sulfuré *secs* n'ont pas d'action à froid; mais la moindre goutte d'eau détermine leur action immédiate : il y a aussitôt mélange :

$$n = \frac{17}{8} = 2,12 \quad \text{soit} \quad 2.$$

$$2O + HS = SO + HO, \text{ etc.}$$

La même raison détermine l'oxydation du fer et l'on voit aisément : 1° que si l'eau est en quantité inférieure à celle dont la tension maxi-

mum est la mesure, l'oxydation sera presque aussi lente qu'avec l'oxygène pur ; 2° que toute condensation de la vapeur d'eau entraînant la dissolution de l'oxygène, est la cause certaine d'un commencement d'oxydation.

Toutes les conséquences de ces deux points sont faciles à prévoir.

Dans l'air qui contient, avec l'oxygène, de l'azote et de l'acide carbonique, il est évident que la même raison doit amener des formations particulières. Pour l'azote d'abord, gaz un peu soluble dans l'eau, il est facile de calculer le résultat. Un équivalent d'azote est dissous dans *plusieurs milliers d'équivalents d'eau*, plus de 70 000. Ce liquide, l'eau ordinaire, au contact du fer, peut donc *évidemment* produire l'action

$$70\,000\,HO + Az + 3\,Fe = 3\,FeO, HO + H^3Az + 69994\,HO,$$

premier fait que l'expérience confirme aisément. Dans un flacon d'un litre on introduit un petit paquet de fils de fer très-fins et on remplit d'eau bien aérée. Quand le fer est devenu noir, on dose l'ammoniaque.

Des traces de cette ammoniaque sont retenues par l'affinité capillaire et c'est ainsi qu'on en trouve dans toutes les rouilles, hématites, etc.

Crace-Calvert a observé la formation rapide du FeO, CO^2 d'un blanc éclatant quand le fer est plongé dans une eau chargée d'acide carbonique surmontée d'une atmosphère de ce gaz. Rien de plus simple. L'acide liquide ou liquéfié par dissolution devient actif par le seul effet de sa densité. Sous son influence, l'eau est décomposée, l'hydrogène se dégage, et il se forme du FeO, CO^2. Cette action est si facile à calculer que je crois bien inutile d'entrer dans aucun détail.

Mais ce qui doit nous arrêter quelques instants, c'est que Crace-Calvert a été « étrangement surpris » de trouver les carbonates inactifs. Où est donc le motif sérieux de cet étonnement? L'acide CO^2 n'est plus *libre*, il est uni à un alcali puissant. Nulle cause ne peut le séparer de cet alcali pour l'unir à l'oxyde de fer lequel n'a aucune tendance à se former par décomposition de l'eau sous l'influence d'un carbonate avec lequel il ne s'unit pas. L'influence de ce carbonate va jusqu'à préserver le fer de l'oxydation, et l'on conçoit en effet que l'oxygène ne s'unisse pas, *à froid*, avec le fer quand aucun acide n'est présent pour entraîner la formation d'un oxyde auquel il peut s'unir en produisant un sel soluble.

Voici un travail où l'inanité des hypothèses courantes saute facilement aux yeux :

Action de Ph Cl^3 *et de quelques corps anhydres*, par MICHAELIS. (*Bull, de la Soc. Chim.*, XVII, 205.)

Action avec SO^2. — Les deux corps, dirigés en vapeurs à travers un tube chauffé au rouge, donnent de l'oxychlorure et du sulfochlorure de phosphore. Ce que l'auteur croit expliquer suffisamment par la méthode usuelle : une formule ARRANGÉE *à posteriori* :

$$2SO^2 + 3PhCl^3 = PhCl^3S^2 + 2PhCl^3O^2 \qquad (a)$$

On va voir à quelle distance de la vérité se trouve une telle *hypothèse*.

L'action est de mélange et donne :

[M] $$n = \frac{137,5}{32} = 4,30 \quad \text{soit} \quad \frac{13}{3}.$$

$$13SO^2 + 3PhCl^3 = 3PhO^5 + 4SO^2Cl + SO^3Cl + 4S^2Cl$$

Telle est l'action *réelle*. — Les divers produits donnent des actions secondaires :

1° PhO^5 avec $PhCl^3$:

[M] $$n = \frac{137,5}{71} = 1,94, \quad \text{soit} \quad 2,00.$$

$$2PhO^5 + PhCl^3 = PhCl^3O^2 + 2PhO^4.$$

Voilà d'où vient en réalité $PhCl^3O^2$.

2° SO^2Cl

[M] $$n = \frac{137,5}{67,5} = 2,04,$$

$$2SO^2Cl + PhCl^3 = PhCl^3O^2 + 2SOCl.$$

En voilà une deuxième origine.

Quant au $PhCl^3S^2$, il résulte surtout de l'action de S^2Cl :

[M] $$n = \frac{137,5}{67,5} = 2,04,$$

$$2S^2Cl + PhCl^3 = PhCl^3S^2 + 2SCl.$$

On voit que l'action est des plus complexes. — La somme ne peut pas se réduire à une équation aussi simple que (*a*) à beaucoup près. Mais cette difficulté n'arrête ni Michaelis ni personne ; on n'obtient jamais les produits exprimés par l'équation (*a*) tout seuls, comme il serait *nécessaire* ; on en obtient beaucoup d'autres, ceux-là sont des accessoires dont on ne s'occupe pas.

L'auteur donne les actions de $PhCl^3$ avec les corps suivants :

S^2O^5Cl, HO	Sb^2O^3	PbO	CuO	WO^3
CrO^2Cl	Sb^2O^5	PbO^2	SnO^2	MnO^2
$(CrO^3)^2KO$	Bi^2O^3	HgO	MoO^3	Fe^2O^3

Action du chloroforme et de la potasse dite ALCOOLIQUE. — C'est une des plus instructives, et elle montre l'éclatante utilité de notre théorie. Je ferai d'abord remarquer que la potasse dite *alcoolique* est un véritable sel de potasse ; on en acquiert facilement la preuve en soumettant à la température du bain d'eau bouillante la dissolution de KO, HO (pure et fondue au moment) dans $C^4H^6O^2$. On sépare d'abord l'*excès* d'alcool : la distillation est très-lente. En opérant sur 250 centimètres cubes d'alcool et 47 de KO, HO, il faut deux heures pour obtenir 55 cc.; l'addition de CaCl dans le bain permet d'obtenir 47 autres cent. cubes, soit en tout 102 cc. pesant 80 gr. 99. Il reste ainsi un composé entièrement cristallisé (clinorhombique, base peu inclinée) incolore, si on a opéré dans une atmosphère d'hydrogène, et contenant pour 47 gr. KO, HO 37 gr. 7 $C^4H^6O^2$, ce qui est l'équivalent pour 1.

On doit avoir, en effet :

[M] $$n = \frac{55}{46} = 1,22 = \frac{6}{5};$$

$$6C^4H^6O^2 + 5KO, HO = 5KO, C^4H^7O^3 + C^4H^5O^2.$$

C'est ce composé KO, $C^4H^7O^3$ qui donne à la potasse dite alcoolique toutes les propriétés spéciales qu'on a remarquées et dont nous allons voir un exemple.

Le chimiste Kay a étudié l'action de cette solution alcoolique sur le chloroforme.

On doit avoir :

[M] $$n = \frac{119,5}{102} = 1,17, \quad \text{soit} \quad 1,00,$$

$$C^2HCl^3 + KO, C^4H^7O^3 = ClK + C^2HCl^2O, C^4H^7O^3$$

ou à cause de la chaleur $= ClK\ 2HO + C^2HCl^2O, C^4H^5O.$

Cette action peut être suivie d'une autre, secondaire, de l'éther composé ainsi formé avec l'*excès* de KO, $C^4H^7O^3$. On a :

[M] $$n = \frac{129}{102} = 1,26, \quad \text{soit} \quad \frac{5}{4}.$$

$$5KO, C^4H^7O^3 + 4C^2HCl^2O, C^4H^5O = 4ClK + 4C^2HClO^2(C^4H^5O)^2 + KO, C^4H^7O^3$$

Une troisième action peut avoir lieu :

[M] $$n = \frac{138,5}{102} = 1,36, \quad \text{soit } \frac{4}{3}.$$

$$4KO,C^4H^7O^3 + 3C^2HClO^2(C^4H^5O)^2 = 3ClK + 3C^4HO^3(C^4H^5O)^2 + HO + KO,C^4H^7O^3.$$

C'est la somme de ces trois actions qui fait naître le composé :

$$C^4HO^3(C^4H^5O)^3 = C^{14}H^{16}O^6.$$

Kay a bien obtenu ce composé, mais il a, dit-il, essayé en vain d'obtenir les composé *intermédiaires* :

$$C^2HCl^2O \quad C^4H^5O,$$

et $$C^2HClO^2 \quad (C^4H^5O)^2,$$

dont il a senti la possibilité. (*Ann. de Ch. et Ph.* (3), XLIV, 55.)

Notre théorie permettra de reprendre cette étude et d'agir dans les conditions favorables pour isoler ces produits. Elle fait voir, avec la plus extrême précision, tout le mouvement moléculaire sur lequel on est continuellement et complétement trompé par les hypothèses fantaisistes des substitutions.

On obtient d'ailleurs le composé $C^{14}H^{16}O^6$ avec l'alcool sodé $C^4H^5NaO^2$, en solution alcoolique (Kay, même travail). On a :

[M] $$n = \frac{119,5}{68} = 1,76 \quad \text{soit } \frac{7}{4}.$$

$$7C^4H^5NaO^2 + 4C^2HCl^3 = 7NaCl + C2HCl^2O,C^4H^5O + 2[C^2HO^3(C^4H^5O)^3] + C^2HCl^3.$$

Ce que Kay a parfaitement obtenu malgré l'emploi de $12C^4H^5NaO^2$ au lieu de 7. Guidé par les fausses idées qui rendent la chimie *la dernière des* SCIENCES, il a cru pouvoir exprimer l'action par la formule :

$$C^2HCl^3 + 3C^4H^5NaO^2 = 3ClNa + C^{14}H^{16}O^6,$$

et au lieu des deux termes du second membre, il a obtenu

1° Du ClNa ;
2° Une petite quantité de liquide bouillant de 50° à 60°
3° Une quantité considérable bouillant de 77° à 78° ;
4° Une petite quantité bouillant de 145° à 154°,3.

Ce dernier produit est le composé $C^{14}H^{16}O^6$ dont *une partie a échappé malgré l'excès de* $C^4H^5NaO^2$. Je n'insiste pas sur ce point; les lecteurs le comprendront sans peine. Ils observeront que dans cette

action $C^{14}H^{16}O^{6}$ est un produit immédiat de l'action réelle, tandis que dans le cas précédent, il résultait de l'action quaternaire. Ce détail les frappera, je l'espère, de toute sa force.

Action du chloroforme et de l'acide SO^3. — Schutzemberger a cru pouvoir indiquer théoriquement les résultats de cette action en la comparant à celle du bichlorure de carbone. (*Comptes rendus*, LXIX, 352.) Cette dernière lui ayant donné le composé S^2O^5Cl, il a cru pouvoir l'exprimer par

$$4SO^3 + C^2Cl^4 = 2S^2O^5Cl + 2COCl.$$

On a vu (n° 3, p. 174) comment se produit la condensation S^2O^5Cl. Mais sans revenir sur ce point, nous allons reconnaître combien les comparaisons fondées sur les analogies prétendues de *types chimiques* exposent à l'erreur.

Le chimiste, dupé par ces analogies, regarde, avec Schutzemberger, comme certaine l'équation

$$4SO^3 + C^2HCl^3 = 2S^2O^5Cl + C^2HClO^2.$$

Mais voici ce qui *arrivera*. L'action, de mélange, sera :

[M] $$n = \frac{119,5}{40} = 3,00,$$

$$3SO^3 + C^2HCl^3 = C^2HClO^2 + S^2O^5Cl + SO^2Cl.$$

Il se formera donc du C^2HClO^2 que Schutzemberger a indiqué, *par hasard*, et au lieu de $2S^2O^5Cl$, il se formera du SO^2Cl que l'analogie typique ne fait aucunement prévoir. C'est un des innombrables exemples des déceptions que nous voyons chaque jour répondre à l'entêtement incompréhensible des partisans de ces idées si peu scientifiques.

Le composé C^2HClO^2 peut être produit dans une autre circonstance encore plus digne d'intérêt, mais toujours avec le chloroforme qui le produit avec la potasse en dissolution aqueuse, ou additionnée d'alcool. On a :

[M] $$n = \frac{119,5}{56}\ 2,13 \quad \text{soit} \quad 2,00,$$

$$2KO,HO + C^2HCl^3 = 2KCl + 2HO + C^2HClO^2.$$

C'est probablement ce composé que Soubeiran décrit ainsi : « Il se « fait en même temps que le chlorure de potassium une matière hui- « leuse qui se sépare si on l'étend d'eau. Sa couleur est jaune et son « odeur aromatique a quelque rapport avec celle du cumin. » (*Journal de Pharmacie* (1), XVIII, 10.)

Préparation du chloroforme. — Puisque je parle de ce composé si important, je dirai quelques mots de sa préparation, des plus obscures quand on l'étudie avec les hypothèses reçues. — Notre théorie peut la débarrasser de tous les voiles.

L'action de l'hypochlorite est une action de mélange. On a :

[M] $$n = \frac{71,5}{46} = 1,55 \quad \text{soit} \quad \frac{3}{2}.$$

$$3C^4H^6O^2 + 2Cl\,O, Ca\,O = 2Ca\,Cl + 2CO^2 + 2HO + C^2H^4 + 2C^4H^6O^2.$$

On voit pourquoi l'alcool résiste et distille en grande partie.

C^2H^4 *naissant* agit sur l'excès de Cl O, Ca O et donne

[M] $$n = \frac{71,5}{16} = 4,46 \quad \text{soit} \quad \frac{9}{2}.$$

$$9C^2H^4 + 2Cl\,O, Ca\,O = 2Ca\,Cl + 4HO + 2C^2H^2 + 7C^2H^4,$$

C^2H^2 *naissant* agit à son tour, dans un temps de très-peu postérieur, et donne :

[M] $$n = \frac{71,5}{14} = 5,11 \quad \text{soit} \quad 5,00,$$

$$5C^2H^2 + Cl\,O, Ca\,O = C^2H\,Cl + Ca\,O, HO + 4C^2H^2,$$

équation sur laquelle je ne saurais trop attirer l'attention à cause de la prédominance chimique qu'elle nous montre. Cl s'unit à C^2H plutôt qu'à Ca quand celui-ci peut former Ca O, HO. En outre $C^2H\,Cl$ n'a pas encore été isolé, *ce que l'on pourra faire.*

$C^2H\,Cl$ *naissant* agit encore. On a :

[M] $$n = \frac{71,5}{48,5} = 1,47, \quad \text{soit} \quad \frac{3}{2}.$$

$$3C^2H\,Cl + 2Cl\,O, Ca\,O = 2Ca\,Cl + C^2H\,Cl^3 + C^2HO^4 + C^2H.$$

C'est donc par une action quaternaire que le chloroforme prend naissance, en même temps que l'acide oxalique, résultant non pas de son altération, mais du même mouvement moléculaire.

Je laisse de côté les autres détails que mes lecteurs trouveront sans peine et dont ils pourront approfondir la concordance avec les faits *bien observés*. La somme des actions est :

$$3C^4H^6O^2 + 18ClO,CaO = 15CaCl + 3CaOCO^2 + 7CO^2 + 17HO + 2O + C^2HCl^3.$$

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 9 DÉCEMBRE.

Dictionnaire de Médecine, etc., par MM. LITTRÉ et CH. ROBIN.

— *Partage de la force vive due à un mouvement vibratoire composé, en celles qui seraient dues aux mouvements pendulaires simples et isochrones composants, de diverses périodes et amplitudes. Partage du travail dû au même mouvement composé, entre deux instants quelconques, en ceux qui seraient dus aux mouvements composants*, par M. DE SAINT-VENANT.

— *Sur la distribution magnétique*, par M. JAMIN.

— *Observations au sujet de trois Notes communiquées dans les dernières séances par MM. Béchamp et Estor*, par M. PASTEUR.

— *Réponse à la deuxième Note de M. Bouillaud, insérée dans le Compte rendu de la séance du 2 décembre*, par M. CLAUDE BERNARD. — J'ai lu la deuxième Note de M. Bouillaud, et je dois déclarer que, pas plus que dans la première, je n'y ai trouvé un seul fait ni une seule expérience qui puisse servir de base à une discussion scientifique. Notre éminent confrère, dans cette deuxième Note, comme dans la première, ne tient à la théorie de Lavoisier, qui place le foyer de la chaleur animale dans le poumon, que par des motifs de pur sentiment, « par une illumination subite de l'esprit, » ainsi qu'il vient de le dire; mais il n'en donne aucune raison scientifique qui soit de nature à être discutée.

M. Bouillaud ne sait pas, sans doute, que cette année même j'ai publié une série de leçons professées au Collége de France sur la chaleur animale considérée au point de vue physiologique et pathologique. J'ai rappelé dans ce Cours toutes les acquisitions récentes de la science sur cette question, et j'ai fait voir que les controverses sur le siége de la chaleur animale dans un foyer unique sont des souvenirs d'une autre époque. Aujourd'hui tous les physiologistes sont parfaitement fixés sur les bases de la théorie de la calorification ; tout le monde sait que la chaleur animale, étant une manifestation intimement liée à l'accomplissement des phénomènes de nutrition et d'activité vitale, doit se produire dans tous les organes et dans tous les tissus, puisque tous les organes et tous les tissus vivants se nourrissent et fonction-

nent. Mais le point qu'il nous importe actuellement d'élucider, c'est le mécanisme même de la calorification.

— *Propositions fondamentales des deux Notes sur la chaleur animale, lues à l'Académie*, par M. Bouillaud. — 1° Lavoisier a formellement enseigné qu'il s'opérait dans le poumon une combustion, une *oxydation*, et que du foyer de cette combustion provenait la chaleur animale, destinée à maintenir la température de notre économie à ce degré que tous les physiologistes connaissent aujourd'hui. 2° Il n'est pas démontré, par des observations et des expériences décisives, comme le prétendent plusieurs physiologistes, M. Cl. Bernard, entre autres, que cette combustion ne soit pas une vérité.

Je continue donc, jusqu'à plus ample information, à *penser* librement, avec un grand maître s'il en fut, que, tout bien pesé et considéré, la théorie de la combustion pulmonaire repose sur des arguments d'observation, d'expérience et de raisonnement suffisants, sinon pour la mettre à l'abri de toute objection, du moins pour lui imprimer un caractère de vraisemblance qui touche de bien près à la vérité.

— M. Milne Edwards présente les remarques suivantes :

Il me paraît bien démontré aujourd'hui, contrairement à l'opinion de notre éminent confrère, de la section de médecine, que la combustion physiologique n'est pas localisée dans les poumons, mais s'effectue partout où l'activité vitale se manifeste. Mais, à mon avis, ce progrès dans la connaissance du mode d'accomplissement de la respiration n'affecte en rien la gloire de Lavoisier; ce qu'il y a d'essentiel dans la théorie de ce grand physiologiste, c'est l'explication de tous les phénomènes de la respiration et de la production de la chaleur animale par la combustion lente que l'oxygène de l'air entretient et qu'alimentent des combustibles appartenant à l'organisme; que cette combustion ait son siége dans les cavités du poumon où l'air arrive, ou qu'elle s'effectue dans les profondeurs des tissus où l'oxygène absorbé par le sang est transporté, cela ne change rien à la nature du phénomène.

— *Sur les taches et le diamètre solaires ;* lettre du P. Secchi à M. le secrétaire perpétuel. — J'ai pensé qu'il était temps de commencer l'étude des causes possibles de ces variations.

J'ai donc cherché à déterminer le diamètre solaire, en prenant son passage au spectroscope, en mettant devant la fente un prisme à vision directe, à une distance de 20 centimètres environ, de manière à voir les taches, le bord très-net, et la chromosphère ensemble, avec les lignes de Fraunhofer.

Je n'ai pu faire que deux séries satisfaisantes d'observations. Ces

deux séries ont été de 12 et 14 passages aux raies B et C ; le résultat a été :

Durée du passage du diamètre solaire.

	7 novembre.	9 novembre.
Observations.	2m.14s.73	2m.15s.28
Nautical Almanach . .	2m.15s.32	2m.15s.80

En comparant le diamètre obtenu par la raie B et la raie C, on trouve le premier un peu plus petit, ce qui tient évidemment à l'influence de la lumière brillante de cette raie.

Ces observations suggèrent les réflexions suivantes : 1° Dans le spectroscope, sur la raie B, nous avons le diamètre solaire dépouillé complétement de sa chromosphère ; dès lors, il est évident que ce diamètre doit apparaître plus petit. Dans les passages ordinaires au méridien, le bord solaire est exagéré par l'éclairage dû à cette chromosphère même, et, par conséquent, la différence entre les diamètres observés et ceux de l'Almanach nautique est expliquée. La chromosphère, étant très-variable, produirait une variation dans le diamètre apparent. 2° Quoique, dans l'observation spectrale, la chromosphère soit vue séparée du bord, à une distance de huit à dix secondes, cependant, tout près du bord, elle est assez brillante pour se confondre avec le bord lui-même, et nous avons ainsi le diamètre un peu plus grand. Cette augmentation doit être d'autant plus grande que l'air est plus éclairé, ou que le Soleil est vu à travers des voiles brillants.

— ***Notes sur les crues de la Seine et de ses affluents***, par M. E. Belgrand. — Cette note est extraite d'un livre qui a pour titre : *La Seine, études hydrologiques*. Du tableau des hauteurs moyennes des crues torrentielles de l'Yonne à Clamecy, du Cousin à Avallon, de l'Armançon à Aisy, de la Marne à Chaumont, de la Marne à Saint-Dizier, de l'Aire à Vraincourt, de l'Aine à Sainte-Menehould, M. Belgrand tire les résultats suivants :

1° Le nombre de jours de crue à Paris, correspondant au passage d'une crue torrentielle des affluents, est en moyenne de 3,37 ; il est habituellement 3 ou 4. 2° La réciproque est également vraie : lorsque le fleuve, à Paris, monte six à huit jours de suite, on peut en conclure que les affluents ont éprouvé deux crues ; lorsqu'il monte pendant neuf à douze jours, qu'ils en ont éprouvé au moins trois. Sa crue, qui s'écoule en ce moment, a été produite par huit crues successives des affluents et compte déjà vingt-six jours de croissance. 3° Le rapport de la hauteur d'une crue à Paris à la hauteur moyenne de la crue correspondante des affluents, quand la crue n'est pas précédée

d'une décrue, 2,05 ; quand elle est précédée d'une décrue, ce rapport est 1,55. On peut donc annoncer trois ou quatre jours à l'avance une crue de la Seine à Paris, et calculer sa hauteur, lorsque le fleuve n'est pas en décroissance, en multipliant par 2,05, ou pratiquement par 2, la hauteur moyenne de la crue correspondante des affluents ci-dessus indiqués : lorsque le fleuve est en décroissance, ce coefficient se réduit à 1,55 ; mais les résultats qu'on obtient sont bien plus incertains.

Les grands débordements de la Seine étant toujours produits par plusieurs crues successives des affluents, la plus petite crue peut être le commencement d'un de ces cataclysmes ; mais la probabilité d'un tel désastre est bien faible. Il est cependant des cas où le danger augmente. Ainsi, en ce moment même, l'Yonne étant restée à un assez bas niveau pendant toutes ces dernières pluies, il suffirait d'une seule grande crue de ce torrent pour faire passer la grande crue ordinaire qui s'écoule à Paris à l'état de débordement désastreux. Depuis 1830, on a ouvert de grandes arches marinières dans tous les ponts. Les *embâcles* ne sont plus possibles, et les débâcles s'effectuent aujourd'hui avec la plus grande facilité : à peine les distingue-t-on des autres crues de la Seine. On peut facilement, aujourd'hui, préserver Paris des grands débordements de la Seine, au moyen des quais rendus insubmersibles, et des égouts collecteurs débouchant à Asnières.

— *Observations sur quelques groupes de substances isomères, dérivées des alcools de fermentation* ; Note MM. Is. Pierre et Ed. Puchot. — La série des alcools mono-atomiques normaux, produits par la fermentation, peut fournir, par dérivation, de nombreux groupes de composés isomères. Cette isomérie peut être envisagée à divers points de vue assez distincts, dont quelques citations permettront aisément d'apprécier les différences.

En résumé, dans les groupes d'isomères centésimaux qui ont fait l'objet de la présente étude, nous voyons les différences porter sur l'ensemble des principales propriétés physiques, odeur, températures d'ébullition, densités, volumes spécifiques ; en un mot, tout semble s'accorder pour différencier profondément les composés constituant les divers groupes de cette catégorie d'isomères. Dans les isomères par réciprocité, nous voyons la température d'ébullition, l'odeur, la densité soit à zéro, soit à la température en ébullition, la dilatabilité, le volume spécifique ne différer dans certains groupes que de quantités insignifiantes et négligeables, tandis que dans quelques autres groupes on observe, dans l'expression numérique de ces propriétés, des différences assez sensibles. Enfin, dans les isomères par compensation,

nous trouvons encore certains groupes dans lesquels on peut constater une identité presque complète sur l'ensemble des propriétés physiques et organoleptiques, tandis que, dans d'autres groupes, on observe des différences plus ou moins importantes, soit dans quelques-unes seulement, soit dans l'ensemble de leurs propriétés physiques. Faut-il voir la règle dans les groupes où l'accord est le plus parfait, et ne considérer les résultats obtenus dans les autres groupes que comme des valeurs approchées, susceptibles de tendre de plus en plus vers cet accord que nous offrent les premières? L'état actuel de nos études ne nous permet pas de souscrire sans réserve à cette opinion.

— *Coup d'œil sur l'immense rôle joué par l'éther dans la nature*; par M. Burdin. — L'univers se compose : 1° de différentes matières qui, solides, liquides ou gazeuses, forment ensemble les astres, la terre, les mers, les atmosphères, les minéraux, les végétaux, les animaux, enfin tous les corps palpapbles, étendus et impénétrables qui tombent sous nos sens; 2° D'un fluide d'une ténuité extrême, appelé *éther*, s'introduisant plus ou moins facilement dans les pores des matières ci-dessus et remplissant tous les espaces non occupés par elles, espaces, par suite, qui ne peuvent plus être considérés comme vides.

Le but de la note très-intéressante de M. Burdin est de montrer ou de rappeler comment, par l'intervention de l'éther, on peut expliquer tous les phénomènes de la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme. Il aurait pu aller plus loin et demander aussi l'explication de l'attraction universelle et de l'affinité.

M. le Président annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. F.-A. Pouchet, correspondant de la Section d'anatomie et de zoologie, décédé à Rouen le 6 décembre 1872.

—*Rapport sur un Mémoire de* M. Alph.-Milne Edwards, *intitulé* : Recherches sur l'anatomie des Limules.—En résumé, un sujet du plus haut intérêt, qu'on n'avait encore étudié que d'une manière très-imparfaite, a été élucidé de la façon la plus satisfaisante; un très-beau travail a été exécuté. N'oubliant pas que les meilleures descriptions anatomiques doivent toujours être accompagnées de représentations fidèles, l'auteur nous a donné de nombreuses planches, où l'on suit avec sûreté les dispositions des appareils organiques. Nous demandons à l'Académie d'accorder un témoignage significatif de son approbation en décidant que le Mémoire de M. Alph.-Milne Edwards sera inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

— M. C. Rosmann adresse, de Soleure (Suisse), « des Recherches

analytiques sur les roches, au point de vue de leurs principes absorbables par les végétaux. Ce travail, exécuté dans les environs de Neuf-Brisach, a porté essentiellement sur les trois principes suivants : « 1° l'acide phosphorique, qui a été déterminé au moyen du molybdate d'ammoniaque dissous dans l'eau acidulée par l'acide nitrique, puis dosé comme pyrophosphate de magnésie ; 2° la potasse, qui a été dosée à l'état de chloroplatinate ; 3° la soude, à l'état de chlorure de sodium. Les analyses ont porté concurremment sur des roches et des terrains cultivés dans des conditions diverses.

— *Découverte et observations d'une nouvelle petite planète, faites à l'Observatoire de Marseille*, *par* M. BORRELLY. — La nouvelle petite planète, qui paraît devoir prendre le n° (128), a été découverte dans la nuit du 4 décembre, à 9 heures ; son éclat est taxé 10e grandeur.

La position moyenne est, pour 1872,0,

4 h. 12 m. 1 s,43 70°21'53",0.

— *Essai sur la Géométrie à* n *dimensions*, *par* M. C. JORDAN. — On sait que la fusion opérée par Descartes entre l'Algèbre et la Géométrie ne s'est pas montrée moins féconde pour l'une de ces sciences que pour l'autre ; car si, d'une part, les géomètres ont appris, au contact de l'Analyse, à donner à leurs recherches une généralité jusque-là inconnue, les analystes, de leur côté, ont trouvé un puissant secours dans les images de la Géométrie, tant pour découvrir leurs théorèmes que pour les énoncer sous une forme simple et frappante. Ce secours cesse, lorsqu'on passe à la considération des fonctions de plus de trois variables ; aussi la théorie de ces fonctions est-elle relativement fort en retard. Le moment semble venu de combler cette lacune, en généralisant les résultats déjà obtenus pour trois variables. Beaucoup de géomètres s'en sont déjà occupés, d'une manière plus ou moins incidente ; mais nous ne connaissons cependant aucun travail d'ensemble sur ce sujet. Nous nous proposons, dans le présent essai, de montrer comment les principales formules de la théorie de la droite et du plan doivent être généralisées pour s'étendre aux fonctions linéaires d'un nombre quelconque de variables.

M. Jordan formule ainsi les lois de la composition des mouvements infiniment petits, dans l'espace à quatre dimensions.

« Une rotation infinitésimale, dans l'espace à quatre dimensions, « peut être représentée dans l'espace à trois dimensions par deux « droites A et B, de grandeur et de direction convenables. Deux rota- « tions R_1, R_2, respectivement représentées par les droites A_1 et B_1,

« A_2 et B_2, auront pour résultante une rotation représentée par les « droites A, résultante de A_1 et A_2, et B, résultante de B_1 et B_2 (ces « droites étant combinées suivant la règle du parallélogramme. »

— *Sur la force vive d'un système vibrant, par* M. QUET. — Dans un Mémoire de 1865, non encore imprimé, et qui, conformément à la proposition de M. Fizeau, a reçu en 1866 une Mention honorable, j'ai démontré la proposition suivante : « Les forces vives » explicite, implicite et totale « de tout système vibrant sont respectivement égales à « la somme des forces vives de même dénomination qui correspondent « aux divers mouvements simples, dans lesquels le mouvement pro« duit peut se décomposer. »

J'ai trouvé depuis une nouvelle démonstration très-rapide qui m'autorise à formuler les conclusions suivantes : « Chaque molécule des corps consiste en un assemblage d'atomes qui sont tenus à distance les uns des autres par des forces attractives ou répulsives, et qui peuvent osciller autour d'une position d'équilibre stable. La molécule est donc en quelque sorte un instrument vibrant qui peut se déplacer, tourner sur lui-même et osciller autour du centre de gravité.

Lorsque les atomes de la molécule vibrent sans que celle-ci tourne et se déplace, la demi-force *totale* de ces vibrations, qui sert de mesure dynamique à la chaleur due à ces vibrations, est égale, d'après le théorème précédent, à la somme des chaleurs qu'elle aurait si chaque mouvement simple, dans lesquels le mouvement atomique peut se décomposer, avait lieu séparément et successivement.

Les atomes de la molécule ne peuvent exécuter qu'un nombre déterminé de mouvements simples dont les durées périodiques dépendent de la constitution de la molécule. Cela résulte des équations qui précèdent, et s'applique au cas de la molécule isolée. Dans l'éther, chacun de ces mouvements simples engendre une onde de même durée périodique. Il est permis de conjecturer que telle est la cause des raies brillantes que la lumière des vapeurs et des gaz incandescents produit dans le spectre prismatique. Si la flamme de l'alcool salé donne abondamment les rayons jaunes D, c'est que les durées périodiques de ces rayons appartiennent à la série des durées périodiques qui caractérisent les mouvements simples dont la molécule du sel marin est susceptible.

Lorsque ces rayons jaunes traversent la flamme de l'alcool salé, ils font vibrer synchroniquement les atomes de la molécule de sel marin, ce qui est possible, d'après ce que nous venons de dire. Ils leur communiquent donc une partie de leur force vive, ce qui explique l'absorption observée par expérience, et, par suite, la cause du renverse-

ment des raies, et plus généralement la cause de l'inégalité qui existe dans les pouvoirs absorbants des gaz et des vapeurs pour les divers rayons calorifiques ou lumineux. »

— *Sur les effets thermiques de l'aimantation*, par M. J. MOUTIER. — Les expériences de MM. Jamin et Roger ont montré que le passage intermittent d'un courant dans le fil d'un électro-aimant produit de la chaleur ; la chaleur se développe à l'interruption du circuit : elle est due à la disparition du magnétisme temporaire de l'électro-aimant. M. Cazin a annoncé dernièrement, à la suite d'expériences nouvelles, que la chaleur ainsi produite est *proportionnelle au carré de l'intensité du magnétisme et à la distance polaire*. J'ai cherché à rendre compte de cette loi simple par des considérations théoriques, et je suis en effet arrivé au théorème suivant.

L'accroissement de force vive qu'éprouve le barreau par l'effet de l'aimantation est proportionnel au carré de l'intensité du magnétisme et à la distance polaire. L'effet de la désaimantation correspond à une perte égale de force vive, qui est la mesure de l'effet thermique produit, si cet effet est le seul qui accompagne la désaimantation.

— *Sur les courants accidentels qui naissent au sein d'une ligne télégraphique dont un bout reste isolé dans l'air*, par M. TH. DU MONCEL. — M. Du Moncel a bien voulu résumer pour les *Mondes* dans la dernière livraison la série entière de ses importantes et intéressantes recherches.

— *Sur l'acide dibenzyldicarbonique* ; Note de M. A.-P.-N. FRANCHIMONT. — Le point de départ de mes nouvelles expériences est l'acide phénylacétique (α-toluique) $C^6H^5 - CH^2 - CO^2H$. En faisant réagir sur cet acide le brome à une température élevée, j'obtins en beaux cristaux l'acide phénylacétique monobromé décrit par M. Radzizewsky. J'en fis l'éther, ce qui réussit très-facilement, aussi bien par l'alcool et l'acide sulfurique très-concentré que par le gaz chlorhydrique. Cet éther est un liquide incolore plus dense que l'eau, doué d'une odeur d'abord agréable, puis piquante et attaquant fortement les yeux. Sa solution alcoolique fut chauffée pendant quelques jours en vases clos au bain-marie, avec un excès de cyanure de potassium pur. Il se séparait du bromure de potassium, qui fut éloigné par filtration du liquide et lavé avec de l'alcool. Cette solution alcoolique presque incolore, qui devait contenir l'éther de l'acide phénilacétique, fut directement chauffée avec de la potasse.

Les résultats des analyses, tant de l'acide que des sels, conduisaien à la formule empirique $C^8H^7O^2$. L'hypothèse la plus vraisemblable consiste à admettre que de l'acide phénylbromacétique en perdant le

brome, et ayant ainsi une affinité libre, deux molécules s'étaient soudées ensemble pour former un corps complexe de la constitution suivante :

$$C^6H^5 - CH - CO^2H$$
$$C^6H^5 - CH - CO^2H.$$

Le point de fusion de cet acide est situé à 182 degrés C. ; un peu plus au delà, il se solidifie et fond de nouveau à 222 degrés C.

Pour prouver que la constitution de l'acide est bien celle que je lui ai attribuée, il me fallait encore le transformer dans le carbure duquel il est dérivé. Ce carbure devait être le dibenzyle.

— ***Sur le dédoublement de l'hydrate de chloral, sous l'influence combinée de la glycérine et de la chaleur*** ; Note de M. H. Byasson. — Nous nous sommes demandé si l'hydrate de chloral, qui renferme les éléments du chloroforme et de l'acide formique

$$(C^4HCl^3O^2, H^2O^2 = C^2HCl^3 + C^2H^2O^4),$$

ne pourrait pas être dédoublé sans l'intervention des alcalis hydratés en ces deux corps. L'expérience suivante, exécutée plusieurs fois, a toujours été positive et les résultats concordants. Si l'on dissout de l'hydrate de chloral dans cinq fois son poids de glycérine sirupeuse, et si l'on chauffe le mélange dans une cornue munie de son récipient, on ob rve les phénomènes suivants : vers 110 degrés, une réaction régulière s'établit et se continue jusque vers 230 degrés ; à cette température, la glycérine se colore fortement, s'épaissit, et il convient d'arrêter l'opération pour n'en pas compliquer les résultats. Le produit condensé dans le récipient est liquide, séparé en deux couches : la couche inférieure est du chloroforme ; la couche supérieure renferme de l'acide formique, de l'acide chlorhydrique, du formiate d'allyle et de l'hydrate de chloral dissous dans l'eau.

— ***Note sur les acides parathionique et thioamylique (isomère de l'acide sulfamylique) qui se rencontrent dans les eaux mères de la coralline***, par M. A. Commaille. — M. Alfraise, dans un travail récent, a démontré qu'en opérant avec un mélange convenable de phénol et d'acides oxalique et sulfurique, on trouve dans les eaux mères d'où l'on a précipité la coralline de l'acide parathionique (isomère de l'acide sulfovinique). Indépendamment de cet acide, j'ai trouvé dans les mêmes eaux mères un autre acide, isomère de l'acide sulfamylique et que je désignerai sous le nom de ***thioamylique***.

Pour obtenir les acides parathionique et thioamylique, les eaux mères de la coralline sont concentrées et chauffées à plusieurs reprises,

jusqu'à ce qu'elles ne donnent plus de matière colorante par l'eau froide. On ajoute alors de la poudre de litharge et l'on fait bouillir. Le liquide chaud est filtré en recevant ce qui passe dans de l'eau froide. Il se précipite de suite une très-belle matière floconneuse, rouge, contenant beaucoup de plomb, et que je me réserve d'étudier prochainement. Le liquide, filtré de nouveau et concentré, donne d'abord des cristaux de parathionate de plomb, puis des cristaux de thioamylate, sel beaucoup plus soluble que le parathionate.

Acide thioamylique. — Pour obtenir l'acide thioamylique, j'ai décomposé le sel de plomb par de l'acide sulfurique étendu, j'ai ajouté de l'alcool à 90 degrés, et le liquide filtré, concentré et abandonné sur l'acide sulfurique, a donné de longues aiguilles, grêles, feutrées; longs prismes, coupés carrément. Ces aiguilles tombent rapidement en déliquescence. Cet acide chauffé ne fond ni ne se sublime. Il dégage de l'eau avant de se décomposer. Il se dissout dans l'eau en toutes proportions, aisément dans l'alcool absolu, et très-peu dans l'éther pur. Maintenu pendant quelque temps à l'ébullition, il se décompose légèrement, et précipite alors par le chlorure de baryum. Fondu avec de la potasse caustique, il ne donne pas trace d'acide oxalique.

— *Sur une espèce nouvelle de Chondrostome, déterminée dans les eaux du Rouergue* (Chondrostoma Peresi *La Bl.*). Note de M. H. de La Blanchère. — J'ai l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie sur une espèce de poisson que je crois indéterminée jusqu'ici, et qu'un séjour de près de deux ans dans les montagnes du Rouergue m'a mis à même d'observer et de classer avec exactitude. Les eaux de ces pays sont très-peu observées et leurs habitants mal connus jusqu'ici.

Nous nous sommes permis de nommer cette espèce non encore classée *Chondrostoma Peresi*, la dédiant à M. l'abbé Pérès, le savant antiquaire de l'Aveyron, grâce auquel nous avons trouvé introduction et aide auprès des personnes qui pouvaient aider nos recherches.

— *Sur l'œil du Germon*, par M. Em. Moreau. — Il existe dans l'œil de quelques poissons du genre Thon un muscle excessivement remarquable. Ce muscle n'a été signalé ni dans le Mémoire de Surine (sur quelques particularités de l'œil du Thon), ni dans les divers Traités d'Anatomie ou de Zoologie que j'ai pu consulter ; il mérite cependant de fixer l'attention, car il doit jouer un grand rôle dans l'accommodation. Ce muscle est placé entre la sclérotique et la choroïde, dans le plan vertical qui est limité en arrière par le diamètre perpendiculaire, en bas par le diamètre horizontal de l'œil. Il est très-développé; les insertions fixes du muscle sur la sclérotique indiquent son mode d'action : c'est un constructeur de la choroïde.

— *Note sur la cause immédiate des variations des éléments magnétiques du globe ; par le* P. SANNA SOLARO. — Nous reproduirons intégralement cette note très-digne d'attention, aujourd'hui nous ne donnons que la conclusion.

Les variations ordinaires diurnes et annuelles du magnétisme sont dues à l'électricité statique de toute la masse de l'atmosphère et de la surface terrestre. Le mouvement du Soleil déplace continuellement la résultante des actions électriques, et les appareils magnétiques suivent ce mouvement. Les perturbations s'expliquent de la même manière. Dans la seconde partie de cette note, je ferai voir que les faits les plus embarrassants pour la théorie des courants ont une explication fort simple dans l'hypothèse pour laquelle je suis venu prendre date devant l'Académie.

— *Sur une colonie turonienne dans l'étage sénonien de Saint-Martory (petites Pyrénées), par* M. A. LEYMERIE. — Derrière Saint-Martory, s'étale et s'élève en amphithéâtre une région calcaréo-marneuse. Vers le haut des marnes et calcaires qui la constituent, existe, dans un espace très-circonscrit, près de la métairie de *Paillon*, indiquée sur les cartes, une faune toute spéciale dont les membres, tous exceptionnellement pétrifiés par la silice, indiquent assez clairement l'époque de la craie tuffeau (*turonien* de d'Orbigny), dont nous ne connaissons d'ailleurs aucun représentant normal dans la Haute-Garonne. Les fossiles dont il est question consistent en de nombreux polypiers et en des spongiaires, dont plusieurs accusent les formes si connues de la Touraine.

Il y aurait donc encore ici une *colonie* de retardataires exotiques, qui différerait de la colonie sénonienne du garumnien, d'abord par sa faune plus ancienne et par sa position plus inférieure, et enfin par ce fait qu'elle n'existe qu'à Paillon, offrant ainsi un caractère accidentel, tandis que la colonie antérieurement reconnue constitue, à la partie supérieure de l'étage garumnien, une assise régulière, qui règne sans interruption dans toute la longueur des petites Pyrénées de la Haute-Garonne.

— *De l'origine de la semaine planétaire et de la spirale de Platon, par* M. L.-AM. SÉDILLOT. — La création du monde, telle qu'elle est exposée dans les récits bibliques, a donné l'idée des semaines de sept jours.

Les Chaldéens, dit-on, imaginèrent, les premiers, de placer chaque jour sous l'influence d'une planète : étaient-ce bien les Chaldéens de Babylone, qui ne comptaient que cinq planètes, ou les astrologues, qu'on qualifiait, du temps de Cicéron, du nom de *Chaldéens*? Ne se-

rait-ce pas aux Égyptiens qu'il vaudrait mieux faire honneur de cette idée ? C'est, du reste, l'opinion des historiens grecs ; Hérodote le dit positivement (II, 4), et Dion Cassius est tout aussi affimatif.

Il existe une troisième manière de rendre compte de cette distribution des jours et des planètes, dont personne, je crois, ne s'est encore préoccupé, et c'est la *spirale* de Platon appliquée aux orbites des planètes.

L'origine latine de la semaine planétaire est clairement démontrée par les dénominations mêmes des sept jours, telles que nous les avons gardées.

Les Grecs et les Romains considéraient le nombre *sept* comme sacré; le jour du sabat est mentionné fréquemment dans leurs écrits. Eusèbe a même voulu démontrer que Platon avait mis à contribution les traditions hébraïques : c'était aussi l'opinion de saint Augustin.

— *Etoiles filantes du 27 novembre.* — 1° *Nombre des étoiles.* — Le maximum est tombé entre 8 h. 48 m. et 8 h. 54 m., temps moyen de Munster (de 8 h. 27 m. à 8 h. 30 m. en temps moyen de Paris).

2° *Centre de radiation.* φ de Persée = Asc. dr. 24° décl. + 50°.

3° *Apparitions plus anciennes.* — Je suis décidément d'avis que le courant du 27 novembre ne se rattache ni à celui des 12-13 novembre, ni à celui des 7, 8 et 9 décembre. Dès 1849, dans mon mémoire sur les étoiles filantes périodiques (Cologne, 1849) j'ai déjà signalé ce courant de décembre en me basant sur de nombreuses observations, particulièrement sur celles de

1798, décembre 6, observées par Brandes, à Brême (200 étoiles).

1830, décembre 7, Raillard, apparition extraordinaire (*Comptes rendus*, t. VII, p. 177).

1838, décembre 6, Flaugergues, beaucoup d'étoiles filantes, vues à Toulon, d'un point situé au zénith, vers 9 h. du soir.

1838, décembre 7, Ed. Herrick, à New-Haven, étoiles partant d'un point du ciel situé près de la chaise de Cassiopée (*Comptes rendus*, t. VIII, p. 85).

— ***Sur le mistral et sur l'alimentation des courants alizés***, par M. Lartigue. — Les courants alizés sont alimentés, comme le mistral, par l'air froid des pôles qui parvient dans la zone torride en s'écoulant, soit le long de la surface terrestre, soit par les régions supérieures de l'atmosphère. Le premier cas se produit lorsque les courants polaires se forment par aspiration, ou bien lorsque, prenant naissance du côté des pôles, ils sont assez intenses pour franchir tous les

obstacles qui pourraient surprendre leur marche vers l'équateur; le deuxième cas, lorsque la marche de la partie inférieure se trouve *seule* arrêtée par l'effet de causes locales ou par celui des vents tropicaux soufflant le long de la surface terrestre.

—

Complément des dernières séances.

— *Recherches sur les propriétés antifermentescibles et l'action physiologique du silicate de soude*, par MM. A. Rabuteau et F. Papillon. — Nos recherches sur le silicate de soude confirment les résultats que nous avons annoncés, avec cette restriction que, dans certains cas, l'effet antifermentescible ou antiputride du sel paraît temporaire.

— *Recherches chimiques sur les feuilles de l'Eucalyptus globulus*, par M. Rabuteau. — Mes recherches prouvent, d'une manière directe, que les feuilles de l'*Eucalyptus* ne renferment pas d'alcaloïde.

— *Recherches sur la théorie physiologique de la fermentation alcoolique par la levûre de bière;* par M. A. Béchamp. — Ces recherches ont été entreprises pour résoudre les questions suivantes :

1° L'acide acétique, qui est un produit constant de la fermentation alcoolique, peut-il être réputé provenir de l'oxydation de l'alcool par l'oxygène de l'air ?

2° L'acide acétique provient-il du sucre ou de la levûre ?

3° La levûre, étant un être qui se nourrit, ne cède-t-elle rien au milieu dans lequel s'accomplissent les actes de sa nutrition ?

4° Si la levûre désassimile de sa propre substance, quelle relation y a-t-il entre ce qu'elle perd et les rapports que l'on peut faire varier entre les poids de la levûre et du sucre d'une part, et certaines circonstances physiques et chimiques d'autre part ?

5° La levûre, se nourrissant, doit vivre mieux dans un milieu alimentaire complet : quelle influence exerce cette alimentation mixte sur la rapidité de la fermentation et sur l'abondance des produits formés ?

6° La levûre étant un être organisé, et non un précipité de gluten ou d'albumine devenus insolubles par oxydation, peut-on en modifier le fonctionnement sans lui faire perdre son caractère de ferment alcoolique ?

7° La levûre étant un être vivant (passant par les phases de jeunesse et de vieillesse, et pouvant avoir des maladies), est-elle toujours semblable à elle-même quant à son fonctionnement physiologique ?

— *Sur les propriétés antifermentescibles du silicate de soude*, par

M. Picot. — Mes recherches ont porté sur la fermentation alcoolique directe et indirecte, sur la fermentation lactique et sur la fermentation putride en dehors de l'organisme.

Glucose et levûre de bière. — La fermentation se produit jusqu'à la dose de 80 centigrammes de silicate, mais elle est retardée de plus en plus et parallèlement aux doses employées. La fermentation ne s'est pas produite, même après quatre jours entiers. La température ambiante était de 14 degrés.

Moût de raisin. — La fermentation du moût a été retardée d'une quantité de temps qui paraît en rapport avec la dose de silicate employée.

Sucre de canne. — J'ai obtenu le même retard ; mes expériences ne sont pas encore allées jusqu'à la dose suffisante pour empêcher complétement la fermentation.

Sucre de lait. — La fermentation se montra, mais après un temps de plus en plus long, suivant la dose de silicate.

Lait. — Après cinq jours, on constate des colorations graduées du papier réactif, en rapport avec la dose de silicate employée. Dans l'expérience contenant 20 centigrammes, il n'y a encore aucune réaction.

Viande. — Quand la dose est suffisante (10 centigrammes pour 20 grammes de viande broyée dans 50 centimètres cubes d'eau), aucune odeur ne se développe, et l'on ne constate la présence d'aucun animalcule de putréfaction. Le 25 et le 26, l'état des expériences 3, 4 et 5 est resté le même.

— ***Sur un nouveau silico-aluminate de manganèse vanadifère, trouvé à Salm-Château, en Belgique***, par M. F. Pisani. — Il se présente sous forme de petites masses cristallines tabulaires, engagées dans du quartz. Les cristaux sont fortement cannelés, allongés et sans terminaison. Ils présentent un plan de séparation très-facile, dans le sens de l'aplatissement. Clivage assez net dans une direction presque perpendiculaire à la surface cannelée et parallèle à la direction des stries. Je n'ai pu mesurer avec une approximation suffisante l'angle de ces deux faces, à cause des stries nombreuses de l'une d'elles. Cassure inégale. Translucide en lames minces. Double réfraction assez énergique. Deux axes optiques situés dans un plan perpendiculaire au clivage et presque parallèle à la surface cannelée. Bissectrice aiguë positive, normale à la face de clivage. Dispersion des axes très-forte; $\rho > v$. Les hyperboles, assez vagues, sont bordées par du rouge à l'intérieur et par du vert à l'extérieur. Dispersion *croisée* très-marquée, surtout lorsque le plan des axes est parallèle ou perpendiculaire au plan de polarisation.

J'ai obtenu pour l'écartement apparent des axes dans l'air :

2 E = 71°22′ rayons rouges.
60°10′ rayons jaunes.
54°25′ rayons verts.

Comme on le voit, ce minéral possède une dispersion des plus fortes, l'écart entre les couleurs rouge et verte étant de 17 degrés. Sa forme appartient probablement à un prisme rhomboïdal oblique. Il a un éclat vitreux, passant au résineux ; légèrement nacré sur la face de clivage, résineux dans la cassure. Couleur jaune, jaune brunâtre. Très-fragile. Dureté = 7 environ. Densité = 3,577.

Sa composition est : silice, 28,70 ; alumine, 28,36 ; oxyde ferrique, 2,94 ; oxyde manganeux, 26,40 ; Chaux, 4,30 ; Magnésie, 4,32 ; oxy de cuivre, 1,30 ; acide vanadique, 1,80 ; perte au feu, 0,98. Cette composition est voisine de celle de la Masonite.

— *Sur les terrains jurassiques supérieurs du département de l'Hérault*, par M. Bleicher. — En résumé, la composition de l'horizon à *Ammonites tenuilobatus* paraît être la suivante : 1° *Limite inférieure*, calcaire corallien compact blanc à *Diceras Escheri*, *D. Munsteri*, *Terebratula moravica*, *Cidaris bavarica*, *Nérinées*, *Phasianelles*, etc. 2° Calcaire esquilleux, compact plus ou moins dolomique, sans trace de stratification avec *Polypiers*, *Cidaris*, *Apiocrimus*, *Térébratules*, fossiles interminables, 100 mètres. 3° Calcaire compact, souvent lithographique, bien stratifié en bancs de 15 à 20 centimètres, à *A. subfascicularis*, *A. Lothari*, *A. Staszycii*, *Aptychus*, etc., 100 mètres. 4° Calcaire dolomitique, souvent siliceux, en bancs épais, à rognons siliceux, avec *Polypiers*, *Térébratules*, *Exogyres*, fossiles peu déterminables, 50 mètres. 5° Calcaire marneux ou lithographique, en dalles minces, avec fossiles nombreux non encore déterminés, sauf *A. Lothari*, *A. Staszycii*, 80 à 100 mètres. 6° Calcaire marneux ou lithographique, souvent bréchoïde, en dalles, avec *T. diphya*, *A. carachteis*, *A. colubrinus*, etc., 15 à 20 mètres. 7° Calcaire marno-schisteux, gris jaunâtre, à *A. Calisto*, *A. occitanicus*, etc., limite supérieure.

— *Analyse lithologique de la météorite de la Sierra de Chaco. Mode de formation de la logronite*, par M. Stan. Meunier. — La roche météorique, désignée sous le nom de *logronite*, est représentée surtout par deux météorites remarquables par leur identité absolue.

Cette roche consiste dans le mélange de silicates magnésiens, plus ou moins voisins du péridot et du pyroxène, avec des grenailles métalliques de fer nickelifé. Minéralogiquement, elle ne diffère donc pas beaucoup de la plupart des météorites, et cependant elle s'en distingue

au premier examen par sa structure et ses caractères extérieurs, c'est-à-dire sans doute par son mode de formation.

M. Meunier étudie tour à tour : sa portion lithoïde, sa portion métallique, son mode de formation. Cette formation a été manifestement accompagnée de pressions très-considérables, car certains grains pierreux ont été brisés, puis leurs fragments, un peu écartés les uns des autres, ont été ressoudés par l'émanation métallique.

— M. Le Verrier communique, au nom de divers observateurs, les des documents concernant l'essaim extraordinaire d'étoiles filantes, apparu le 27 novembre.

— *Recherches sur le rôle des matières organiques du sol dans les phénomènes de la nutrition des végétaux*, par M. L. GRANDEAU. — *Conclusions.* Il résulte de l'ensemble des faits consignés dans mon mémoire : 1° que les sols fertiles renferment les éléments nutritifs minéraux sous la forme où nous les offre le fumier de ferme, et notamment le purin ; 2° que la fertilité d'un sol est étroitement liée à la richesse en éléments minéraux de la matière organique soluble dans l'ammoniaque qu'il renferme ; 3° que les substances organiques sont dans la nature du véhicule des aliments minéraux, qu'elles les extrayent du sol pour les présenter sous une forme immédiatement assimilable aux racines des végétaux.

— *Prix de* 650 *roubles proposé par la Société technique russe (section de Kieff), pour la découverte d'un procédé d'analyse de betteraves.* — La qualité de la betterave exerce une influence considérable sur la facilité du travail et sur les rendements en produits sucrés. On sait, en effet, que des betteraves, titrant beaucoup au saccharimètre, et ayant un coefficient de pureté élevé, donnent plus de sucre, toutes autres conditions égales, que des betteraves à coefficient moindre.

Le coefficient de pureté et la richesse de la betterave ont donc une importance très-grande, et le fabricant est intéressé à n'acheter ses betteraves que d'après leur valeur réelle, c'est-à-dire sur analyse.

Les procédés d'analyse connus jusqu'ici et consistant dans l'emploi du saccharimètre, des liqueurs titrées, de l'aréomètre, etc., sont tous, ou trop peu expéditifs ou trop inexacts pour se prêter à la détermination de la valeur des betteraves au moment de la réception à la fabrique.

La section de Kieff de la Société technique russe, sur l'initiative de M. Woestyn, a résolu de proposer un prix pour engager les chimistes à chercher une méthode *facile*, *expéditive* et *suffisamment exacte* de détermination de la valeur des betteraves. Il est essentiel que la mé-

thode soit très-expéditive, afin de permettre l'essai d'un grand nombre de lots de betteraves dans un temps restreint.

« Se basant sur les considérations précédentes, la section de Kieff « de la Société technique russe propose un prix de 650 roubles pour « la découverte d'un procédé simple, expéditif et aussi exact que pos« sible, pour la détermination de la pureté des betteraves. Ce procédé « devra être exempt des inconvénients présentés par les procédés con« nus et répondre mieux qu'eux au but proposé. »

Les mémoires seront reçus jusqu'au 1-13 septembre 1873 et devront être adressés à M. Tschoubinski, secrétaire de la Société, à la sucrerie de Goroditsch, par Spola, gouvernement de Kieff (Russie méridionale). Les mémoires peuvent être écrits en anglais ou en français.

— *Sur le* capreolus *du* Zonites Algirus, par M. E. DUBREUIL.

— *Sur la reproduction et le développement du poisson télescope, originaire de la Chine*, par M. CARBONNIER. — Dès le premier âge, l'embryon du poisson télescope a la forme allongée de la plupart de nos jeunes espèces; la transparence du corps permet de distinguer nettement la vessie natatoire, logée dans la partie supérieure du corps, et l'intestin, formant un angle droit, dont le sommet est à l'opposé de la vessie. Tant que l'embryon vit aux dépens de la vésicule ombilicale, il nage aisément et dans une position horizontale, mais ensuite l'absorption d'aliments extérieurs a pour résultat un développement anomal et irrégulier qui, pour presque la moitié des sujets, occasionne une déviation de la position normale, et l'animal se tient verticalement, quelquefois la tête en haut, le plus souvent la tête en bas. La position vicieuse de la vessie natatoire et le trop peu de développement des nageoires neutralisent l'influence de ces agents directeurs; le manque d'équilibre persiste, le jeune animal ne peut plus chercher sa nourriture : il meurt au bout de deux ou trois jours. A peine ai-je pu les faire vivre dix à douze jours, en mélangeant à l'eau de mes aquariums des matières animales broyées.

— M. Rœnler adresse une note relative à un procédé de retournement des dessins, pour la gravure. Le procédé consiste à élever, entre le dessin et le bois à graver ou la planche de cuivre, une glace verticale : en regardant la planche à travers cette glace, on voit sur la planche le dessin retourné. Il suffit alors de suivre avec le crayon les traits de l'image; on entaille ensuite les traits avec le burin. Un procédé analogue est applicable au moulage en relief, que l'on peut ainsi copier sur la nature elle-même.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE

—

Chronique des Sciences. — Salles du Progrès, 30, rue du Faubourg-Saint-Honoré. — *Programme des soirées de la semaine*, du jeudi 26 décembre au jeudi 2 janvier, à 8 heures précises du soir :

Jeudi 26.—Cours illustré de Sténographie, par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie, par M. Maumené.

Vendredi 27 décembre. — Histoire, théorie et pratique illustrées de la Galvanoplastie, par M. Beau. — Les merveilles et les mystères de l'eau. M. l'abbé Moigno.

Samedi 28 décembre. — Les empoisonnements, avec expériences sur des animaux vivants ; mort apparente et résurrection, par M. le docteur Constantin James. — Cours illustré d'Astronomie : Constitution intime du soleil et phénomènes de sa surface, par M. André.

Dimanche 29 décembre. — L'univers et sa législation ; étude, par M. Dupectiaux. — Pise illustrée, par M. l'abbé Soldat — L'homme de la révélation conforme à l'homme de la science la plus avancée. M. l'abbé Moigno.

Lundi 30 décembre. — Les dangers de l'éclairage au gaz ; le cherche-fuite ; le révélateur des pressions du gaz de M. Launay. — Cours illustré d'Histoire naturelle, par M. Oustalet.

Mardi 31 décembre. — Vacances.

Mercredi 1er janvier. — Vacances.

Jeudi 2 janvier. — Cours illustré de Sténographie, par M. l'abbé Duployé. — Cours illustré de Chimie, par M. Maumené.

— ***Société royale de Londres.*** — Sir Georges Airy, président de la Société royale, dans son discours anniversaire aux membres de cette Société, dans leur réunion du samedi 30 novembre, a annoncé son intention de se retirer de la présidence en novembre de l'année prochaine. Lorsque la présidence lui a été d'abord offerte, sir Georges craignit que ses fonctions d'astronome royal lui permissent difficilement de donner le temps et l'attention nécessaires pour l'accomplissement des fonctions de la présidence ; or cette crainte s'est réalisée. Ce n'est pas une tâche légère d'être à la tête de la science du Royaume-Uni, de conduire les affaires d'une grande société, et de diriger en même temps le travail d'un observatoire qui est l'un des premiers du monde. Aussi nous n'avons pas été surpris d'entendre le président annoncer que « si les travaux (de l'Observatoire) menaçaient de le presser aussi fortement dans l'automne de 1873 que dans celle de 1872, il désirerait d'être libéré de son engagement (avec la Société royale) à une date plus rapprochée. » On voit d'après cela que l'une des premières questions que le conseil nouvellement élu aura à traiter sera de savoir qui devra être le successeur de sir Georges Airy. (*The Athenæum*, 7 décembre 1872.)

— *Catalogue de la Société royale.* — Le « Catalogue des mémoires scientifiques, » recueillis et publiés par la Société royale, est maintenant complété par la publication du sixième et dernier volume, dans lequel la liste alphabétique des noms d'auteurs est portée de TKA à ZYL. Ces noms occupent plus de cinq cents pages, et sont suivis de près de quatorze cents titres anonymes, disposés de manière à faciliter le recours aux mémoires dans les publications originales ; et à la suite on trouve deux cents pages d' « Additions, » comprenant les titres des mémoires recueillis pendant le cours du travail, travail qui n'est pas insignifiant, car il a occupé quatorze années. C'est une œuvre dont la Société royale peut bien être fière, car c'est à sa prévoyance, à sa persévérance, à sa générosité qu'est due cette compilation; ce sera une preuve pour les générations à venir que plus de deux siècles après sa fondation elle est restée fidèle à sa destination première, « le progrès des sciences naturelles. » Et ce n'est pas tout ; car dans les six volumes indiqués ci-dessus, la compilation est prolongée jusqu'à l'année 1863, et l'on travaille maintenant à une autre décade, qui finira en 1873. (*Ibid.*)

— ***Reliquiæ Aquitanicæ.*** — Permettez-moi d'annoncer que la onzième partie très-développée des ***Reliquiæ Aquitanicæ*** est maintenant sous presse. La publication de cet ouvrage, où sont décrits les instruments, les ossements, etc., trouvés dans les cavernes de la Dordogne,

en France, par MM. H. Christy et E. Lartet (cités dans les premiers numéros de l'*Athenæum*), a été malheureusement interrompue par la mort de M. Lartet et les désastres de la guerre de France. Les exécuteurs testamentaires et les amis de feu Henry Christy désirent terminer promptement cet ouvrage, conformément aux intentions des auteurs; et avec l'aide des amis de M. Christy et de M. Lartet et d'autres coopérateurs français, ils continuent le travail aussi vivement que possible A cause des tristes événements dont nous venons de parler, on publiera un moins grand nombre de parties qu'on ne l'avait prévu primitivement. (*Ibid.*)

— **Objections contre la coudée de la grande pyramide,** *par un éminent ingénieur et constructeur de navires en Écosse*, M. N., *avec réponses*, *par* M. S. — N. Je n'aime pas rétrograder, et revenir à une chose vieille de 4,000 ans.

S. Quoique la grande pyramide ait été construite il y a 4,000 ans, elle a été érigée d'après un plan prophétique en vue des événements qui devaient arriver 4,000 + x années après cette époque. C'est pourquoi, en vous rapprochant d'elle, vous pouvez encore marcher en avant et devancer votre propre époque.

N. Fort bien, mais elle suppose une échelle atroce, et c'est une marche rétrograde chez une nation qui emploie l'arithmétique décimale. La mère de Noé lui a appris à compter sur les cinq doigts *d'une* main; ma mère m'a appris à compter sur les doigts des *deux* mains.

S. Noé n'a-t-il pas plutôt appris à compter cinq doigts dans chaque main, cinq orteils dans chaque pied, cinq sens dans la tête même, la cinquième grande extrémité du corps humain; ce qui forme un magnifique système anthropologique de 5 × 5. Voyez sa coudée partagée en 25 pouces.

N. Mais *vous* voulez qu'on la divise de nouveau suivant l'échelle décimale, et vous voulez rétrograder encore d'une manière à faire éternuer.

S. Quoique 10 puisse être la base d'une notation arithmétique, je ne vois pas que chaque chose doive, ou puisse être aussi divisée également en 10. D'autres nombres peuvent, dans certains cas, être plus convenables, et quelquefois obligatoires. Ne vivons-nous pas dans une société qui ne peut admettre d'autre division de la semaine que celle de sept jours? Ne vivez-vous pas dans un monde où l'on compte 365 1/4 jours dans l'année, nombre dont on ne peut pas sortir, comme on ne peut certainement pas sortir d'un monde où $\pi = 3{,}14159$, etc., etc.?

Si la génération naissante doit apprendre dans les écoles nouvelles à compter seulement avec le système décimal, son instruction sera certainement insuffisante; elle ne sera pas comparable à celle du premier et du plus grand constructeur de navires, Noé, quoique cela vous fasse éternuer, ce qui m'effraie; mais l'éternument est un acte involontaire des muscles, et heureusement il n'est pas chez l'homme une preuve de la faculté de raisonner.

M. N. annonce encore son intention de présenter prochainement à une société scientifique célèbre un système de métrologie tout entier de son invention, et qu'il regarde comme immensément meilleur que le célèbre système métrique de l'Académie de France, que le système de la pyramide et que tout autre système.

Chronique médicale. — *Bulletin hebdomadaire des décès du 14 au 20 décembre* 1872. — Variole, 1; scarlatine, 1; fièvre typhoïde, 33; érysipèle, 7; bronchite aiguë, 32; pneumonie, 36; dysentérie, 1; diarrhée cholériforme des jeunes enfants, 2; choléra nostras, 1; angine couenneuse, 14; croup, 15; affections puerpérales, 12; autres affections aiguës, 221; affections chroniques, 327, sur lesquels 170 causés par la phthisie pulmonaire; affections chirurgicales, 44; causes accidentelles, 24. Total : 771, contre 759 la semaine précédente. En même temps, le nombre des décès, à Londres, était de 1 199.

LIVRES D'ÉTRENNES ET REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

— La *Bibliothèque des Merveilles*, 53 vol. in-18; Paris, Hachette.

L'année dernière, à pareille époque (numéro du 28 décembre 1871, t. XXVI, p. 727), nous avons énuméré les titres et les noms d'auteurs de cette charmante et intéressante collection où la science et l'érudition sont revêtues de la plus agréable forme littéraire. La série comprenait alors 46 volumes, elle en contient aujourd'hui 53, sept nouveaux volumes, accompagnés comme toujours de vignettes nombreuses, ayant paru cette année; ce sont : les *Merveilles des Fleuves et des Ruisseaux*, par M. C. Millet; les *Merveilles de la Chimie*, par M. Deherrypon; les *Naufrages célèbres*, par MM. Zurcher et Margollé; les *Plantes étudiées au microscope*, par M. Jules Girard; l'*Héroïsme*, par M. Armand Renaud; les *Harmonies providentielles*, par M. Charles Lévêque, et l'*Homme sauvage*, par feu Ferdinand de Lanoye.

— *Escalades dans les Alpes*, de 1860 à 1869, par EDOUARD WHYMPER, ouvrage traduit de l'anglais par ADOLPHE JOANNE. Un vol. in-4° de 442 pages, orné de 108 gravures et de 6 cartes; Paris, Hachette, 1873.

Voilà un splendide volume, imprimé sur papier teinté, qui fait honneur à la typographie française et à la gravure anglaise. Les récits de M. Whymper, traduits littérallement, sont attachants comme le sera toujours l'histoire de l'éternelle lutte de l'intelligence humaine aux prises avec la nature sauvage.

De toutes les branches de la science terrestre, l'orographie est en tous pays celle qui se perfectionne la dernière; la détermination des altitudes est délicate, et dans les régions bouleversées des hautes chaînes, le tracé du canevas trigonométrique est rendu fort difficile, tant par l'attraction locale des montagnes que par la nécessité de transporter des instruments encombrants et pesants sur des points presque inaccessibles; aussi, la géographie *détaillée* des montagnes est-elle la seule qui promette encore aux explorateurs des découvertes à faire *en Europe*, comme en témoignent les cartes si nouvelles et si remarquables qui accompagnent ce livre et un autre volume, *les Montagnes*, dont nous aurons également à parler.

A ceux qui se hasardent dans les périlleuses ascensions des sommets neigeux, pour étendre nos connaissances en orographie, en géologie, en météorologie et en physique, comme de Saussure, Dolfus-Ausset, Desor, Tyndall, O'Reilly, Giordano et tant d'autres explorateurs scientifiques des Alpes (pour ne parler que de ces seules montagnes), à ces savants, il n'y a que des éloges à accorder. En est-il tout à fait de même de ces innombrables touristes qui s'exposent et exposent leurs guides aux plus affreux dangers pour le stérile plaisir d'accomplir une œuvre ardue. Je sais bien que les ascensions de montagnes développent les plus mâles vertus humaines, l'énergie, la décision, la constance, l'intrépidité, autant que les plus enviables qualités corporelles, la force, la précision, l'agilité, l'adresse; mais ce perfectionnement intellectuel et matériel est-il bien le but des touristes qui ne peuvent point observer scientifiquement ou artistiquement les scènes alpestes, n'est-ce pas tout simplement un développement excessif de la personnalité qui les porte à vouloir faire ce que nul autre n'a pu faire avant eux? Sous ce rapport, il ne reste plus guère à glaner dans les Alpes; à l'exception d'un pic du Dauphiné, la Meige, M. Whymper annonce qu'à la fin de 1870 tous les pics alpestres étaient *conquis*.

M. Edouard Whymper, le premier ascensioniste du Cervin, a une

bonne raison à donner de ses effroyables ***grimpades***: s'il n'a point étudié les montagnes en savant, il les a regardées en artiste; et, à mon avis, la raison d'être de ses voyages verticaux se trouve dans les magnifiques estampes, esquissées dans les Alpes, puis gravées par lui ***con amore***, qui sont la splendeur de son livre.

— *L'Histoire du Ciel*, par CAMILLE FLAMMARION, un vol. gr. in-8° de 480 pages, orné de gravures. Paris, Hetzel, 1873.

Le nouveau livre de M. Flammarion n'est pas un traité d'Astronomie rendue accessible aux gens du monde, c'est essentiellement une histoire philosophique de l'esprit humain, marchant de l'ignorance scientifique à la conquête graduelle de la vérité astronomique. Une place très-large est faite à l'historique des hypothèses cosmogoniques et cosmographiques de l'antiquité et du moyen âge.

Le récit est présenté avec l'habileté littéraire et la grâce de style inhérentes à l'auteur; il est l'évidente preuve d'immenses lectures et d'une érudition très-variée. Le jeune écrivain a adopté la forme animée des entretiens, mise en honneur par Galilée et Fontenelle, pour faire en seize chapitres, non point la description détaillée du ciel ou l'histoire circonstanciée de l'Astronomie moderne, mais l'étude comparée des idées mythologiques ou philosophiques et des conceptions physiques qu'a fait naître chez les différents peuples l'étude du firmament.

Le premier chapitre pourtant est consacré à une description simple, claire et concise du système solaire. Pour faire comprendre notre mouvement dans l'espace, mon excellent ami Flammarion recourt à des comparaisons familières très-heureusement trouvées, et d'ailleurs bien nécessaires; car, moi aussi, comme lui, j'ai été effrayé du nombre extraordinaire de personnes, non-seulement parmi les illettrés, mais aussi parmi les gens du monde, qui n'ont que des idées vagues ou fausses ou des doutes qu'ils n'osent pas toujours exprimer sur les vérités les plus évidentes et les plus élémentaires de l'Astronomie.

Et pourtant cette science vaut bien qu'on l'étudie et que l'on travaille pour elle, comme le dit Flammarion dans son style si élevé et si pur : « L'Astronomie fonde le calendrier, ordonne les travaux de l'agriculture, dirige le navire sur les flots mystérieux, établit l'histoire, fixe les fêtes des peuples et ouvre les annales des nations. C'est à l'Astronomie que nous devons de pouvoir porter un flambeau sur les ténèbres des époques barbares... Fille du ciel, comme la lumière, elle demeure suspendue inattaquable au-dessus des abîmes des révolutions humaines... »

Dans la causerie préliminaire, l'auteur recommande de ne lire qu'un chapitre par jour. Pressé par le désir de rendre compte promptement

de la nouvelle œuvre, je n'ai pu suivre la recommandation de l'auteur; mais, grâce à la facilité de l'écrivain, une lecture plus longue ne m'a point lassé, et M. Flammarion était trop modeste en recommandant à ses lecteurs, par crainte de les fatiguer, de ne pas lire à la fois plus d'un entretien.

Je veux finir en rappelant une manière d'agir indiquée dans l'avant-propos ; si elle était plus souvent mise en pratique, elle aurait de bien heureux résultats. Un groupe de personnes éminentes par la science et l'esprit, en vacances à la campagne, se réunissaient pour causer pendant la soirée. « Pour ne pas laisser la conduite de ces entretiens tout à fait au hasard, il fut convenu que l'on dresserait d'avance la liste des sujets susceptibles d'être traités, et que, dans ses pérégrinations du jour, chacun chercherait à recueillir des souvenirs et à les apporter le soir. » Que de fois la conversation de gens instruits se traîne dans les banalités plus ou moins médisantes, faute d'un sujet de conversation ! Vraiment, voici un exemple à suivre pour les personnes sérieuses qui se réunissent souvent.

Un mot encore. M. Flammarion est très-porté à admettre, preuves en mains, la vaste science astronomique des peuples antédiluviens ; ceci vient à l'appui des curieuses recherches de M. Piazzi Smith sur la valeur météorologique et cosmographique des dimensions de la grande pyramide.

Il me reste à indiquer la beauté du livre, magnifiquement typographié et orné d'un grand nombre de vignettes, d'une carte céleste et de vingt grandes compositions artistiques hors texte dessinées par Benett. — Ch. Boissay.

— *Voyage autour du monde* (Australie, Java, Siam, Canton, Pékin, Yeddo, San-Francisco), par M. le comte de Beauvoir ; septième édition, un vol. in-4° de 452 pages, orné de 116 gravures, cartes, plans et *fac-simile*. Paris, Plon, 1873.

Ce livre est écrit avec la verve de la première jeunesse, avec la gaîté que procure la santé. L'auteur a couru des dangers affreux, il en rit ; il a supporté de petites misères incessantes, il en rit ; — c'est là un bien heureux caractère et spécialement celui qu'il faut à un voyageur. D'abord la santé l'a tenu en joie, puis la joie l'a tenu en santé. Pour un homme habitué au luxe et aux aises de la vie, une cohabitation perpétuelle avec les insectes devait être odieuse ; mais, bast ! en voyage on n'y regarde pas de si près. Chasseur déterminé, cavalier accompli, ce n'est pas assez des dangers de la route, il risque cent fois de se rompre les os dans des chasses à courre forcenées. Curieux de toute chose, le lendemain d'un de ces casse-cou cynégétiques, il risquera une chute affreuse pour visiter une ruine ou un volcan.

Dans tout son voyage, M. de Beauvoir a été l'*alter ergo* du duc de Penthièvre, fils du prince de Joinville, et cette circonstance lui a permis de faire un voyage en quelque sorte officiel, de tout visiter, de pénétrer dans les arcanes des bureaux, d'être fêté par la plus haute société coloniale, de voir les portes des harems malais ou asiatiques s'ouvrir devant lui.

M. de Beauvoir ne parle pas en savant; il remplace souvent le nom technique d'une plante ou d'un animal soit par son appellation usuelle dans la contrée qu'ils habitent, soit par une phrase où il les décrit à la bonne franquette; mais c'est un fin observateur qui, non-seulement quand il décrit un personnage, un paysage, un monument, le fait avec autant de précision et d'éclat que le plus habile; ou, lorsqu'il raconte une aventure, y met plus de feu et de vérité que le conteur le plus réputé; mais surtout, s'élevant d'un degré plus haut, le comte de Beauvoir, derrière la forme, cherche l'esprit. Dans tous les pays lointains qu'il visite, il profite des facilités qui lui sont offertes pour étudier les rouages administratifs, politiques et économiques de ces peuples si différents du nôtre, et il le fait avec une grâce et une clarté rares en pareilles matière.

M. de Beauvoir a pris pour épigraphe de son livre :

J'étais là, telle chose m'advint.

Il pourrait dire avec le poète :

Felix qui potuit rerum cognoscere causas.

Et adopter pour devise :

Homo sum humani nihil a me alienum puto.

M. de Beauvoir est parti de Londres le 9 avril 1866. Il venait alors d'accomplir sa vingtième année, et le duc de Penthièvre n'était qu'un peu plus âgé que lui, mais ils étaient accompagnés de M. le lieutenant de vaisseau Fauvel qui avait le double de leur âge.

Preuve, hélas ! des dangers que présentent encore ces lointaines pérégrinations, malgré le comfort relatif que peuvent procurer la fortune et la naissance : après avoir appris, en arrivant en Australie, que le prince de Condé, fils du duc d'Aumale, venait d'y mourir au moment de se joindre à son cousin germain, le duc de Penthièvre ; alors que le voyage de celui-ci pouvait être considéré comme terminé, M. Fauvel fut atteint, sur le chemin de fer de Panama, par les fièvres

et en mourut aux Etats-Unis. M. de Beauvoir ramena ses restes au Havre, où il aborda, le 3 septembre 1867. Son voyage de circumnavigation était achevé, il avait duré dix-sept mois. Pendant ce temps, le jeune voyageur avait fait 16 900 lieues marines.

Le récit a été en grande partie envoyé sous forme de lettres, et l'auteur lui a maintenu cette tournure vive et intime.

Les nombreuses et remarquables gravures, toutes reproduites d'après des photographies, donc toutes authentiques, complètent cet ouvrage, aussi exact pour le fond qu'élégant pour la forme, et s'harmonisent heureusement avec lui. C'est avec intérêt que l'on trouve les portraits des jeunes princes d'Orléans et de M. Fauvel, et l'on regrette la modestie qui a empêché d'y joindre celle du troisième voyageur, M. de Beauvoir. — CHARLES BOISSAY.

P. S. Le défaut d'espace et de temps nous oblige à renvoyer au prochain numéro le compte rendu détaillé de trois magnifiques volumes, de trois remarquables et riches étrennes bibliographiques et scientifiques, mais dont nous voulons au moins indiquer les titres dès aujourd'hui.

Les *Montagnes*, par M. ALBERT DUPAIGNE, un vol. in-8° de 652 p., orné de 176 gravures et de 7 cartes tirées en couleur. Tours, Mame, 1873.

La *Russie libre*, par W.-H. DIXON, traduit par E. JOUVEAUX, un volume in-8° de 496 p., orné de 75 gravures et d'une carte. Paris, Hachette, 1873.

La *France industrielle*, par PAUL POIRÉ, un vol. in-8° de 776 p., orné de 432 gravures et d'une chromolithographie. Paris, Hachette, 1873. — C. B.

— *Nouveau traité de chimie industrielle*, par M. R. WAGNER, professeur de chimie industrielle à l'Université de Wurzbourg. Edition française publiée, d'après la huitième édition allemande, par le docteur L. Gautier. 2 beaux vol. grand in-8, formant ensemble 1 300 pages, avec 400 fig. dans le texte. Prix : 20 fr. Paris, Savy, 24, rue Hautefeuille. — Ecrit d'une manière concise et éminemment pratique, ce livre renferme une description aussi complète que possible de toutes les branches de la chimie industrielle. Déjà parvenu à sa huitième édition, il doit la faveur dont il jouit en Allemagne à la position scientifique de l'auteur, qui, désintéressé de toute participation spéculatrice à des entreprises industrielles, ne craint pas d'initier le lecteur aux procédés perfectionnés ou nouveaux introduits dans le domaine de la chimie industrielle.

éclairer les différentes questions que soulève l'étude de la végétation de la Vigne et de sa culture, de sorte qu'on peut dire de ce traité qu'il est une application des sciences pratiques et naturelles à la Viticulture.

L'accueil fait à la première édition de ce livre nous donne l'espoir que les viticulteurs verront avec plaisir cette nouvelle édition, qui pourra leur fournir sur tous les points qui les intéressent des renseignements utiles et précieux.

Parcs et Jardins de M. Duvillers (1), rapport fait au Comité d'agriculture de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

M. Duvillers s'occupe, depuis longues années, de la création des parcs et jardins, tant en France qu'à l'étranger. Plus de 2 000 propriétés ont été plantées sur ses indications, et il a choisi, pour les livrer à la publicité, les dessins de celles qui lui ont paru avoir le plus d'intérêt. La première partie, qui a été publiée, contient 40 planches représentant des plantations d'étendue très-variée, et donnant le plan et les profils de chacune d'elles.

Le Comité d'agriculture les a trouvées bien conçues et en rapport avec le but auquel chacune d'elles était destinée ; car un petit jardin de ville ne peut pas avoir les mêmes dispositions qu'une grande propriété de campagne ou une promenade publique. Dans toutes ces dispositions, M. Duvillers, en se conformant à toutes les exigences de chaque cas particulier, a montré un talent réel; il a partout approprié à son œuvre les formes de terrain et les objets qui étaient dignes d'être conservés. Loin d'avoir un système exclusif, il n'hésite pas à adopter, suivant les cas, l'ancien genre français, ou le nouveau genre paysager ou anglais. C'est ainsi qu'il a entouré le château de Maison-sur-Seine, œuvre si remarquable de Mansard, par un jardin français, tandis que, dans d'autre cas, il a annexé à la propriété principale, sous forme pittoresque, des prairies, des bois et même des vignes.

En résumé, l'ouvrage de M. Duvillers parait digne d'un grand intérêt ; mais il y a lieu de désirer qu'il soit terminé par un exposé détaillé des règles générales de l'art de l'architecte-paysagiste, sans lequel la publication des nombreuses applications de ces principes, qu'il a faites des terrains de formes et de natures très-variées, perdrait la plus grande partie de son utilité.

Le Comité d'agriculture propose donc d'adresser des félicitations à M. Duvillers et d'ordonner l'insertion, au *Bullin*, du rapport auquel son ouvrage a donné lieu.

(1) Chez l'auteur et éditeur, avenue de Saxe, 15, à Paris.

SCIENCE THEORIQUE ET PRATIQUE EN AUTRICHE

PAR M. LE COMTE MARSCHALL.

Ecole des hautes études (HOCHSCHULE) **agronomiques et forestières de Vienne.** — Sa Majesté l'empereur a ordonné, par décret du 5 juin 1872, l'établissement de cette Ecole qui, en vertu de la loi du 3 avril 1872, sera entièrement dotée et entretenue aux frais du Trésor de l'Etat. Les cours seront divisés en deux sections, l'une agronomique et l'autre forestière, placées sous une seule et même direction supérieure. Les objets d'enseignement seront :

A. *Section agronomique.* — *a.* Objets préparatoires (1). Minéralogie (2). Géologie (3). Connaissance des sols (4). Climatologie (5). Botanique générale (6). Physiologie végétale (7). Zoologie générale (8). Physiologie animale (9). Physique générale (10). Chimie générale (11). Mécanique et théorie des machines.

b. Objets fondamentaux (1). Propédentique et méthodologie d'économie rurale (2). Chimie agronomique (3). Production des végétaux cultivés (4). Production des animaux domestiques (5). Administration et organisation des propriétés rurales (6). Législation et pratique de police rurale (7). Encyclopédie des sciences forestières (8). Culture des forêts (9). Exploitation forestière (10). Géodésie agronomique (11). Technologie mécanique (12). Technologie chimique (13). Economie nationale.

c. Objets auxiliaires (1). Art vétérinaire (2). Architecture (3). Tenue des livres (4). Administration et comptabilité (5). Histoire et statistique de la culture du sol (6). Législation.

B. *Section forestière.* — *a.* Objets préparatoires (1). Mathématiques (2). Géodésie élémentaire (3). Dessin de végétaux (4). Minéralogie (5). Géologie (6). Connaissance des sols (7). Climatologie (8). Botanique générale (9). Physiologie végétale (10). Zoologie générale (11). Physique générale (12). Mécanique et théorie des machines.

b. Objets fondamentaux (1). Propédentique et méthodologie des sciences forestières (2). Chimie forestière (3). Culture des forêts (4). Exploitation forestière (5). Evaluation et calcul des forêts (6). Police forestière technique et législative (7). Encyclopédie d'économie rurale (8). Science de l'ingénieur forestier (9). Technologie mécanique et chimique (10). Economie nationale.

c. Objets auxiliaires (1). Théorie et pratique de la chasse (2). Architecture (3). Administration et comptabilité (4). Histoire et statistique de la culture du sol (5). Législation.

Des exercices pratiques et des excursions systématiquement réglées se rattacheront à l'enseignement théorique.

Le ministère nommera les professeurs des objets fondamentaux et ceux des objets préparatotres et auxiliaires, qui n'ont point de représentants auprès des autres établissements d'enseignement supérieur existant à Vienne. Le corps de professeurs de chacune des deux sections publiera un plan d'études calculé sur une durée de trois ans, auquel, toutefois, les élèves ne seront pas rigoureusement astreints.

Elèves. — L'admission des élèves ordinaires et extraordinaires n'a lieu qu'au commencement de chaque semestre. Les premiers devront produire un certificat de maturité d'un établissement d'enseignement secondaire de première classe ou un certificat absolutoire d'un établissement d'enseignement supérieur. Les seconds n'ont d'autre condition à remplir que celle de prouver qu'ils ont atteint l'âge de dixhuit ans, mais n'ont aucun droit aux bourses fondées par l'Etat, ni à une rémission intégrale ou partielle des honoraires d'enseignement. Tous les élèves sont soumis aux règlements disciplinaires de l'Ecole et devront acquitter les droits d'inscription lors de leur admission ou après une interruption de leurs études pendant un an et au delà. Les élèves ordinairss s'acquitteront des honoraires pour les cours qu'ils suivront à l'Ecole au commencement de chaque semestre. Les élèves extraordinaires payeront les honoraires selon le nombre et la durée des cours pour lesquels ils ont obtenu des inscriptions. Les cours suivis en dehors de l'Ecole seront rétribués selon les règlements des établissements dont le personnel enseignant fait partie. Le taux des droits d'inscription et d'honoraires sera fixé par ordonnance ministérielle. Le collége des professeurs de l'une ou de l'autre section peut dispenser les élèves, faisant preuve d'indigence et de progrès dans leurs études, de l'acquittement de la moitié ou de la totalité des honoraires.

Examens et certificats. — Tout élève ordinaire pourra subir, à sa demande, des examens dans le but de constater ses progrès et d'obtenir un certificat. S'il n'a pas subi d'examen, il obtiendra un certificat de fréquentation après avoir suivi jusqu'au bout les cours sur un ou sur plusieurs objets d'enseignement. Il pourra également, après avoir fréquenté les cours fondamentaux d'une des deux sections, être admis à passer par un examen rigoureux, théorique et pratique, portant sur les objets fondamentaux et préparatoires, ainsi que sur les objets auxi-

liaires, et obtenir un diplôme constatant son aptitude. Cet examen sera sujet à une taxe et pourra être répété deux fois en cas de non-réussite.

Corps enseignant. — Il se compose de professeurs ordinaires et extraordinaires, nommés par l'empereur sur la proposition du ministre, d'agrégés rétribués, nommés par le ministère, d'agrégés particuliers (*Privat-docenten*) qui auront fait accepter leur service, et, selon les exigences, d'adjoints nommés pour la durée de deux ans par le corps des professeurs et confirmés par décision ministérielle. Les professeurs ordinaires sont égaux en rang à ceux de l'Ecole polytechnique de Vienne. Leur traitement est de 2 500 florins (6 250 fr.) par an, plus une indemnité de logement de 400 florins (1 000 fr.). Ce traitement sera augmenté de 5 en 5 ans d'exercice de 200 florins (500 fr.) jusqu'à la 25e année inclusivement. Les professeurs extraordinaires ne toucheront de traitement que dans des cas exceptionnels, en même temps qu'une indemnité de logement annuelle de 300 florins (750 fr.). Dans des circonstances exceptionnelles, il pourra être accordé à un professeur un traitement excédant le chiffre normal ainsi que d'autres avantages. Les adjoints auront un traitement de 1 200 fl. (3 000 fr.) et une indemnité de logement de 200 florins (500 fr.). Les assistants auront droit à une indemnité de 600 florins (1 500 fr.), plus 100 fl. (250 fr.) pour logement. Les honoraires des agrégés rétribués seront réglés par le ministère.

Direction. — L'Ecole est du ressort du ministère de l'agriculture, qui, pour les dispositions de quelque importance, s'entendra avec celui de l'instruction. Chaque section sera dirigée par le collége des professeurs de cette même section présidé par un doyen qu'elle élit annuellement et qui jouira d'un traitement fonctionnel de 300 florins (750 fr.). Les colléges des deux sections réunis en un seul corps constituent le conseil supérieur de l'Ecole, présidé par un recteur, élu annuellement parmi les professeurs ordinaires et jouissant d'un traitement fonctionnel de 600 florins (1 500 fr.). Le recteur sortira alternativement de l'une et de l'autre des deux sections. Le conseil supérieur est responsable de la discipline et des études de l'Ecole dans sa totalité, de même que les colléges des sections le sont à l'égard de leurs sections respectives. Le recteur sera confirmé par le ministère. Le ministère nommera également, selon les exigences, le personnel des bureaux et celui du service. (*Gazette officielle de Vienne*, 12 juin 1872.)

Physique. — 1. *Acoustique.* — M. le professeur Stefan a inventé un appareil susceptible d'être adapté à un chromoscope quelconque, qu'il exigeât, ou non, que la batterie restât ouverte pendant la durée

du phénomène, et permettant de constater la quantité qu'on veut constater. Cet appareil, appliqué à un cordon de caoutchouc, a donné, pour la vitesse avec laquelle le son se propage à travers cette substance, la valeur de 46 mètres.

M. Stefan a également exécuté une expérience pouvant servir à l'interprétation des couches de poussière constatées par M. Kundt au sein de colonnes d'air sonores, et peut-être aussi à celles des stratifications de la lumière électrique. On remplit d'eau mélangée de rouille de fer un tube de verre horizontal dont les deux extrémités sont recourbées verticalement et l'on agite l'eau par des secousses se succédant rapidement. On verra alors la rouille se distribuer en couches ou en côtes transversales à l'axe du tube, et d'autant plus distantes l'une de l'autre que les excursions des particules de l'eau sont plus considérables. Ces stratifications proviennent de ce que certaines particules, par suite de la disposition de leur surface, sont plus aisément transportées par l'eau vers un côté que vers l'autre. Il en est de même pour les couches constatées par M. Kundt et pour les tubes de Geissler, dans lesquels les particules de gaz incandescentes subissent la même action que les grains de poussière dans les expériences de MM. Kundt et Stefan. (*Acad. imp. des sciences de Vienne*. Séance du 31 mai 1872.)

2. *Thermo-électricité*. — M. A. d'Obermayer, officier d'artillerie, a exécuté une série d'expériences thermo-électriques sur les combinaisons suivantes : fer-étain, fer-plomb, fer-tri-séléniure de plomb, fer-zinc et fer-bismuth, en prenant pour point de départ la température de fusion de la substance la plus fusible, et sur la combinaison cuivre-argentane, les températures des points de soudure différant de 100 degrés cent. Il résulte de ces expériences que le pouvoir électromoteur des éléments précités a la même valeur, ou peu s'en faut, pendant la fusion comme au moment de la solidification et qu'il n'est point sujet à des changements subits. (*Acad. imp. des sciences de Vienne*. Séance du 20 juin 1872.)

CHIMIE

REVUE DE CHIMIE, PAR M. DONATO TOMMASI.

Sur le pouvoir absorbant du phosphore, par M. FAUSTO SESTINI. (*Suite et fin.*) — Pour constater et démontrer, surtout dans un cours

publie, le pouvoir absorbant du phosphore rouge pour l'iode, j'engage à faire l'expérience suivante qui est fort simple et très-persuasive : On prend un tube à essai, on y verse 30 cc. de sulfure de carbone légèrement coloré en rouge violacé par une très petite quantité d'iode, puis on y ajoute 6 ou 8 grammes de phosphore rouge, préalablement lavé à l'eau et à l'éther, on agité vivement, et au bout de très-peu de temps le sulfure de carbone est entièrement décoloré.

Dans 100 cc. de sulfure de carbone, j'ai dissous 1 gr. d'iode ; j'ai renfermé la solution dans un flacon bouché à l'émeri, et, après y avoir ajouté 10 gr. de phosphore rouge, j'ai agité vivement. Après 24 heures, j'ai cherché à me rendre compte de ce qui s'était passé. Je dirai tout d'abord que la solution d'iode, dès qu'elle se trouva en contact du phosphore rouge, changea de couleur : sa belle teinte rouge violacée passa au rouge orangé, celle-ci s'affaiblit à son tour ; de sorte que le lendemain le liquide était devenu d'un jaune très-pâle. Je filtrai alors le liquide, et je m'aperçus qu'il s'était formé une petite quantité d'iodure de phosphore, mais je m'occupai surtout du phosphore rouge dont la plus grande partie était restée au fond du tube. A cet effet, je le recueillis sur un filtre, je le lavai rapidement avec du sulfure de carbone jusqu'à ce que, se dissolvant, il se fut légèrement coloré. Le phosphore rouge, ainsi traité, fut examiné à la loupe, qui ne put faire constater aucun changement physique ; mais quoiqu'il ne fournît plus d'acide au sulfure de carbone, il en contenait néanmoins une petite quantité qu'il avait absorbée de la solution iodée avec laquelle il avait été auparavant en contact. En effet, traité par de l'eau tiède, il fournissait un liquide qui, traité par l'empois d'amidon et l'acide nitrique, produisait la belle et caractéristique coloration de l'iode. Comme le phosphore rouge enlève l'iode et d'autres composés organiques aux meilleurs dissolvants respectifs, aussi il exerce son pouvoir absorbant même envers quelques substances organiques. Qu'on agite vivement 2 ou 3 gr. de phosphore rouge avec 10 cc. d'une solution éthérée de rouge d'aniline (préparée avec 6 gr. 5 d'aniline du commerce et 100 cc. d'éther) et, au bout de 10 ou 15 minutes, le liquide sera complétement ou presque complétement décoloré. Le rouge d'aniline dans cette expérience n'est ni décomposé ni altéré en aucune façon, mais simplement absorbé. En effet, si l'on recueille le phosphore rouge qui est au fond du liquide éthéré, et qu'on le lave plusieurs fois à l'alcool, celui-ci finit à la longue par se colorer d'une façon assez intense. (*Annali di Chimica Milano.*)

Analyse des cendres du Vésuve tombées pendant la nuit du 27 au 28 avril 1872, par M. Nicola Beale.

Densité, 7,333.
Silicate d'alumine.
» de chaux.
» de magnésie (très-peu).
» de fer.
» de potasse.
Titane de fer (en très-grande quantité).
Chlorures } solubles dans l'eau.
Sulfates }
Sulfate de chaux.

La solution aqueuse était neutre au papier de tournesol. (*Unione medica di Napoli.*)

— *Sur le sulfite de soude iodé,* par M. Carlo Padesi di Mortara. — L'auteur prépare ce sel en faisant réagir le sulfite de soude très-pur sur de l'iodure ferreux. Dans cette réaction il se produit de l'oxyde de fer qui se précipite et du sulfite de soude iodé qui reste en solution. On filtre et l'on évapore à siccité. Le produit est ensuite conservé dans des flacons bouchés à l'émeri.

Le sulfite de soude iodé se présente sous forme d'une masse saline cristalline, inodore, d'un blanc légèrement jaunâtre, d'une saveur qui rappelle en même temps celle du sulfite de soude et celle de l'iodure de sodium; il est très-soluble dans l'eau froide, et encore mieux dans l'eau bouillante. On peut constater, à l'aide des réactifs, la présence de l'iode, de l'acide sulfureux, et du protoxyde de sodium; avec le papier amylacé on ne peut observer aucune coloration. (*Annali di Chimica Milano.*)

— *Sur la cellulose et la tunicine,* par M. Berthelot. — D'après l'auteur, la tunicine résiste non-seulement beaucoup plus que le coton ou le papier à l'action des acides, mais le fluorure de bore ne la carbonise point, tandis qu'il détruit immédiatement le papier, le coton et les divers ligneux. Ce caractère est trop facile à constater pour ne pas mettre hors de doute l'existence de la tunicine comme principe distinct. (*Annales de la Soc. Chim.*)

— *Sur la constitution de l'acide tannique*, par M. Hugo Schiff. — La formule que l'auteur propose pour acide est celle d'un anhydride alcoolique de l'acide gallique :

$$\begin{array}{l} C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO, OH\\(OH)^2\end{array}\right.\\ \quad O \\ C^6H^2\left\{\begin{array}{l}(OH)^2\\CO, OH\end{array}\right. \end{array}$$

formule fondée sur l'analyse de l'acide et d'un dérivé tétracétylique. Ce dernier a été préparé par l'action de l'alcool aqueux sur le produit obtenu directement au moyen de l'acide gallique et de l'oxychlorure de phosphore : dessiccation du produit décomposé et action de l'anhydride acétique sur la masse desséchée.

En traitant le tannin le plus pur du commerce par un mélange d'anhydride et d'acide acétique, l'auteur a obtenu jusqu'à 90 p. 100 d'acide acéto-tannique (pentacéto-tannique).

Une série de recherches sur l'acide tannique obtenu par l'oxychlorure de phosphore a démontré à l'auteur que l'acide purifié par la décomposition du sel de plomb au moyen de l'hydrogène sulfuré conduit pareillement à un dérivé pentacétique, identique à celui obtenu par l'acide tannique préparé par d'autres méthodes. Ce fait ne permet plus de considérer l'acide tannique comme un anhydride alcoolique de l'acide gallique, et la seule formule admissible est celle de l'anhydride *éthéré* :

$$\left.\begin{array}{l} C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO, OH\\OH\\OH\\O\end{array}\right.\\ C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO\\OH\\OH\\OH\end{array}\right. \end{array}\right\} = C^{14}H^{10}O^9$$

La formule de l'acide ellagique, dérivée de celle de l'acide digallique, doit subir une transformation analogue. On a :

$$\begin{array}{ll} C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO, HO\\OH\\O\\O\end{array}\right. & C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO\\OH\\O\\O\end{array}\right. \\ C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO\\O\\OH\\OH\end{array}\right. & C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO\\O\\OH\\O\end{array}\right. \end{array}$$

Acide ellagique (110°), Anhydride (210°).

On voit que l'acide digallique (tannique) se décompose facilement

en deux molécules d'acide gallique. L'acide ellagique a aussi été transformé en acide gallique par Pelouze. Il n'en est pas de même avec l'acide *rufigallique*. L'auteur maintient donc pour l'acide rufigallique la formule suivante :

$$\left.\begin{array}{l} C^6H^2\left\{\begin{array}{l}CO\\OH\\OH\\O\end{array}\right. \\ C^6H^2\left\{\begin{array}{l}OH\\OH\\CO\end{array}\right. \end{array}\right\} O$$

(*Bulletin de la Soc. Chim.*)

OPTIQUE

Conférence de M. Spottiswoode aux ouvriers sur la lumière, la mer et le ciel. — Il y a pour l'homme bien des manières d'envisager la vie, cette condition supérieure de vie, cet idéal que chacun de nous rêve en esprit, et vers lequel nous espérons tendre sans cesse. Mais toutes ces diverses idées peuvent pour la plupart se grouper en deux classes : l'idéal du repos et l'idéal du travail. « Repos, repos ! » s'écrie un brave et vieux travailleur allemand, « n'aurai-je pas l'éternité pour me reposer ? » Voilà une première manière de voir. « Travail, travail ! » dit un autre, « faut-il ne pas travailler maintenant, pour pouvoir mieux travailler dans la vie éternelle ? » C'est l'autre point de vue. Mais sans vouloir entrer dans la question un peu transcendante de la vie future, je trouve à ces idées et à ces aspirations une signification et une réalité même dans notre vie actuelle. Comment espérons-nous payer les loisirs que la vieillesse peut nous procurer quelque jour ? Ou bien, sans aller si loin, quand le travail du jour est terminé, et que le jour lui-même n'est pas complétement écoulé ; ou encore quand arrive quelque jour de fête, comme cela peut se présenter pour chacun de nous, comment espérons-nous employer notre temps ? Soupirerons-nous uniquement pour le repos, pour cette

Terre, où il ne semblait y avoir que des après-midi.

Désirons-nous aller nous asseoir

Sur le sable jaune, entre le soleil et la lune sur le rivage,

et chanter avec les mangeurs de lotus

Toute chose a son repos : pourquoi serions-nous seuls à nous fatiguer,
A ne pas plonger nos yeux dans le saint baume du sommeil,
A ne pas écouter le chant intérieur de l'âme.
Il n'y a d'autre joie que le repos.

ou dirons-nous plutôt avec Ulysse :

Quelle sottise de s'arrêter, de faire une fin,
D'être consumé par la rouille au lieu de briller et d'être utile !
Comme si respirer était vivre. Vie amoncelée sur vie,
Tout cela serait encore trop peu, et d'une seule pour moi
Ce qui reste est trop peu ; mais chaque heure est sauvée
De cet éternel silence ; elle fait plus encore,
Elle est une messagère de choses nouvelles : ce serait une honte
Pour les quelques soleils qui me restent d'amasser et de m'enfouir moi-même,
Ainsi que cette tête grise brûlant du désir
De suivre la connaissance comme une étoile filante,
Par delà les dernières limites de la pensée humaine.

L'idéal que je préfère à l'autre s'est peut-être déjà trahi ; et puisqu'il en est ainsi, j'oserai considérer votre présence ici comme une preuve que, pour ce soir au moins, vous vous rangerez de mon côté, et que vous désirez consacrer une heure de votre loisir à un effort intellectuel pour voir un peu plus avant dans ces phénomènes que la nature, en cet endroit et à cette saison, déploie avec tant de profusion et de splendeur.

Mais tout en commençant, je dois vous avertir que nous allons rencontrer une difficulté, et, pour la vaincre, il vous faut compter plutôt sur vous-mêmes que sur moi. La voici : les phénomènes sur lesquels je me propose d'attirer votre attention, quoique se produisant chaque jour, et toute la durée du jour, et presque dans toutes les directions, sont voilés à nos regards; on ne peut les rendre visibles qu'à l'aide de certains procédés qui viennent en aide à nos yeux. Ce sera mon affaire de vous fournir ces moyens; et par la reproduction sur une aussi grande échelle que le comportent ces quatre murs, des procédés optiques qui se produisent continuellement dans la mer et dans le ciel, de vous montrer les phénomènes cachés dont je vous parle. Mais, de votre côté, il faut vous transporter par la pensée du mécanisme de la salle jusqu'aux opérations de la nature, et par un « usage scientifique de l'imagination » (pour adopter une expression devenue familière dans nos réunions) de réunir l'un à l'autre.

Maintenant le point principal en question est celui-ci : cette lumière, quand elle est soumise aux procédés les plus ordinaires de réflexion sur des surfaces lisses, telles qu'une fenêtre, une table d'acajou, ou la mer elle-même, ou bien quand elle est disséminée sur nous d'un ciel profondément clair, subit dans bien des cas quelques changements tout particuliers, dont nous sommes venus ici pour rechercher le caractère et les causes. Le principal appareil dont nous nous servirons pour découvrir l'existence de pareils changements, aussi bien que pour en examiner la nature, consiste en ce morceau de spath d'Islande, appelé — du nom de celui qui a le premier construit un bloc composé de ce genre — un prisme de Nicol, et cette plaque de quartz ou cristal de roche. L'un et l'autre, comme vous le voyez, quand ils sont traversés par la lumière, sont clairs, transparents et incolores; ils transmettent également bien la lumière directe de la lampe électrique, alors même qu'on les fait tourner tout autour du rayon de lumière pris pour axe.

Si toutefois, au lieu de laisser le faisceau lumineux tomber directement sur le Nicol, nous le faisons d'abord réfléchir par cette plaque de verre, nous trouverons que ce procédé de réflexion a placé la lumière dans une condition nouvelle. La lumière ne reste plus indifférente à la rotation du Nicol : dans une position du Nicol, la lumière passe comme auparavant; mais en faisant tourner l'instrument, la lumière s'affaiblit par degrés, et quand la rotation a fait un angle droit, la lumière s'est éteinte. Au delà de cette position, la lumière reparaît, et les mêmes changements d'affaiblissement et de revivification se remarquent dans la lumière pour chaque angle droit que décrit l'instrument dans son mouvement de rotation.

Mais ces phénomènes sont susceptibles d'une très-belle modification par l'interposition de cette plaque de quartz entre la surface réfléchissante et le Nicol. Les changements dans la lumière ne sont plus de simples altérations d'éclat, mais ils présentent une succession de couleurs reproduisant dans leurs traits principaux celles de l'arc-en-ciel ou du spectre.

La condition particulière que doit présenter la lumière pour que ces phénomènes puissent se produire s'appelle polarisation. Et bien qu'il nous faille remettre à plus tard une explication de sa nature, je vous prierai de remarquer que, dans ce cas-ci, elle s'effectue par réflexion sur une plaque de verre. Il se produit un effet semblable si la lumière est réfléchie par beaucoup d'autres substances, telles que les feuilles d'arbres, particulièrement de lierre, les meubles d'acajou, les fenêtres, les volets, et souvent les toits des maisons, les peintures à l'huile, etc.,

et en dernier lieu, quoique non le moins, par la surface de l'eau. Dans chacun de ses cas, les alternatives de lumière et d'obscurité sont très-vivement marquées, et les couleurs (si l'on se sert d'une plaque de quartz) sont très-vives, ou, en langage technique, la polarisation est très-complète, quand la lumière est réfléchie par chaque substance à un angle particulier. A mesure que l'inclinaison de la lumière s'éloigne de cet angle, les couleurs deviennent très-pâles, jusqu'à ce que, après un très-grand éloignement, toute trace de polarisation disparaisse à la fois. Pour économiser le temps nécessaire pour changer notre appareil de manière à vous le faire voir avec la plaque de verre, nous pouvons substituer de l'eau à la surface réfléchissante du verre, et par la projection sur l'écran des beaux phénomènes es vagues liquides, rendre visibles les différents degrés de polarisation produite aux parties diversement inclinées des surfaces de ces vagues. Une soucoupe à thé servira aussi bien que toute autre chose pour former notre petite mer, et un petit coup frappé périodiquement sur un coin du plateau nous procurera assez d'agitation pour ce que nous voulons faire. Vous voyez les vagues apparaître brillantes sur l'écran, et quoique plus brillantes sur quelques points que sur les autres, elles ne sont nulle part entièrement obscures. Mais en faisant tourner le Nicol, le contraste de lumière et d'obscurité devient plus fort qu'auparavant. Ici et là la lumière est absolument éteinte : sur ces points, la polarisation est complète; sur d'autres elle est incomplète à divers degrés. Et si l'on introduit de nouveau la plaque de quartz, nous avons les beaux phénomènes aux couleurs irisées se jouant sur la surface de notre mer en miniature.

Maintenant, ce que vous voyez produit ici par notre lampe et notre soucoupe à thé, vous pouvez le voir chaque jour sous le ciel brillant de cette côte méridionale. En employant un appareil comme celui que nous avons ici, ou un plus simple que je vais vous décrire tout à l'heure, vous pouvez produire pour vous-mêmes ces phénomènes de couleur, et découvrir par là la profusion de polarisation que la nature répand autour de nous. Mais avant de vous donner cette description, il est un trait particulier de ces expériences qu'il faut particulièrement signaler, — c'est que les mêmes résultats viendraient à se produire si nous changions les positions de la lampe et de l'écran. La lumière, actuellement polarisée par le verre ou l'eau et examinée par le Nicol, pourrait également bien être polarisée par le Nicol et examinée par le verre ou l'eau. Et par conséquent, si nous trouvons un appareil qui puisse réaliser l'une de ces deux choses nous pouvons conclure qu'il servira également bien pour l'autre.

Et maintenant un mot de cet appareil plus simple. Quand la lumière tombe sur une substance transparente, une partie est réfléchie et une autre transmise. Si donc la partie réfléchie est polarisée (et vous avez déjà vu que c'est quelquefois le cas), il n'est pas surprenant que la partie transmise le soit également. En outre, si la polarisation par simple réflexion ou transmission est incomplète, elle deviendra de plus en plus complète par la répétition des procédés. Cela posé, si nous prenons une pile de plaques de verre — une demi-douzaine, plus ou moins, le plus mince est le meilleur — et si nous les tenons obliquement devant notre œil, sous un angle d'environ 30° (c'est-à-dire, le tiers d'un angle droit) avec la direction que suivent nos regards, nous aurons tout ce qu'il faut pour découvrir la présence de la polarisation; et si en outre nous maintenons un morceau de talc ou de mica, comme celui qu'on emploie communément pour recouvrir les globes des becs de gaz, au delà de la pile de plaques, on obtiendra de la couleur de la même façon générale qu'avec le quartz, quoique avec quelque différence essentielle dans les détails.

Supposons que nous reportions maintenant notre attention de la mer au ciel, et que, par une journée claire et brillante, nous parcourions le ciel avec un appareil, notre polariscope, comme on l'appelle, nous verrons des traces de polarisation se produire dans bien des directions différentes. Mais si notre observation devient plus attentive, nous découvrirons que les effets les plus marqués sont produits dans des directions à angles droits avec celle du soleil, quand, de fait, nous observons traversalement la direction des rayons solaires. Ainsi, si le soleil était juste à se lever à l'est ou à se coucher à l'ouest, la ligne de l'effet le plus marqué se trouverait sur un cercle tracé dans le ciel du nord au sud. Si le soleil était au zénith, ou immédiatement au-dessus de la tête, les effets les plus vifs se produiraient autour de l'horizon. Et aux heures intermédiaires, le cercle changerait avec l'heure, de façon à conserver toujours sa direction à angle droit avec celle du soleil.

Maintenant, qu'est-ce qui peut produire cet effet, ou même qu'est-ce qui produit la lumière de tous les points du ciel clair? Le firmament n'est pas une sphère solide, ni une voûte, comme on le supposait autrefois; c'est un espace clair, pur, ne contenant rien que quelques milles de notre atmosphère terrestre, et au delà le fluide impalpable ou éther, comme on l'appelle, que l'on suppose occuper tout l'espace, et transmettre la lumière des limites les plus reculées de l'univers stellaire. Mais, à part cet éther, qui certainement n'est pour rien dans la production de cet aspect du ciel que nous voyons, il suf-

fira d'une très-simple expérience pour montrer qu'une diffusion, ou, selon une meilleure dénomination, une dispersion de lumière, est due à la présence de petites particules dans l'air. Si nous laissons pénétrer dans la salle un faisceau lumineux de la lampe électrique, ou du soleil si nous l'avions, sa trace devient visible, comme on le sait bien, par sa réflexion sur les grains ou corps flottants, en fait par la poussière en suspension dans l'air. Mais si nous purifions l'air de poussière, comme je fais maintenant en le brûlant avec une lampe à alcool placée en dessous, le rayon lumineux disparaît des parties ainsi purifiées, et l'espace devient obscur. Si donc l'air était absolument pur et dépourvu de toute matière étrangère, on ne verrait plus l'azur du ciel, et le firmament paraîtrait tout noir. L'illumination des objets serait vive et éblouissante d'un côté, et de l'autre les ombres seraient profondes et ne seraient plus adoucies par la lumière diffuse à laquelle nous sommes accoutumés.

Maintenant, laissons de côté la poussière (et il y en a fort peu, espérons-le, sur les dunes qui sont derrière votre ville, et sur la mer qui lui fait face). Il y a toujours de petites particules d'eau flottant dans l'atmosphère. Elles varient en dimensions, depuis les grosses gouttes de pluie qui tombent sur la terre par une suffocante journée d'été, depuis les formes intermédiaires de brouillard et de fines nuées floconneuses, jusqu'à la ténuité absolument invisible de la simple vapeur d'eau qui se trouve dans le plus brillant des cieux. Ce sont ces particules qui y dispersent les rayons solaires et remplissent le ciel d'une diffusion de lumière. Et c'est un fait curieux, établi par M. le professeur Tyndall, en opérant sur de simples traces de vapeurs gazeuses (je me contente de le noter en passant, parce que cela ne se rapporte que partiellement à l'objet qui nous occupe) que, tandis que des parcelles grossières dispersent des rayons de chaque couleur également, — en d'autres termes, dispersent de la lumière blanche, — des parcelles plus fines dispersent un plus petit nombre de rayons de l'extrémité rouge du spectre, en même temps que de plus fines encore dispersent seulement ceux de l'extrémité bleue. De sorte que, d'après cette loi, les nuages sont blancs et le ciel pur est bleu.

Mais outre ce fait, que la lumière dispersée latéralement des particules fines est bleue, le même savant a constaté que la lumière ainsi dispersée est polarisée; et, par cette observation, il rattache de nouveau les phénomènes célestes décrits ci-dessus à ses expériences de laboratoire.

Par une légère modification d'une expérience due au professeur Stokes, j'espère rendre ceci visible à mon auditoire. Vous vous rappelez

probablement que quand la lumière polarisée passe à travers un Nicol, son intensité est inaltérée quand le Nicol est dans une position, mais qu'elle est détruite quand il se trouve dans une autre, à angle droit avec la première. Je fais maintenant passer le faisceau lumineux de la lampe électrique à travers un tube d'eau contenant quelques gouttes de mastic dissous dans l'alcool. Le mélange ainsi formé contient de fines parcelles de mastic à l'état de suspension ; elles dispersent latéralement la lumière, de manière, je crois, à être visibles de tout l'auditoire. Et si nous venions à examiner avec un Nicol cette lumière diffuse, nous trouverions le phénomène de polarisation. Mais, mieux encore, nous pouvons faire passer la lumière à travers le Nicol avant sa diffusion, et produire le même effet, non-seulement au point particulier sur lequel est dirigé notre œil, mais sur tout l'ensemble de la lumière diffuse. En tournant le Nicol, la lumière vue latéralement commence à s'affaiblir ; et quand l'instrument a tourné d'un angle droit, les seules parties restées visibles sont celles qui sont réfléchies par les plus grosses impuretés flottant dans l'eau, indépendamment du mastic. Un effet encore plus beau et en même temps plus instructif, peut être produit en interposant, comme on l'a fait dans le cas de la réflexion, une plaque de quartz entre le Nicol et le milieu qui cause la polarisation. Tout le faisceau est maintenant recouvert de couleur, dont les nuances changent comme celles des ondulations quand on fait tourner le Nicol. Bien plus encore, quand le Nicol reste en repos, les nuances se font voir dispersées dans un ordre régulier et déterminé en différentes directions autour des côtés du rayon. On peut le montrer en réfléchissant par un miroir un côté du rayon non directement visible, et en comparant la nuance vue par réflexion avec celle qui est vue directement. Mais cette distribution radiale des couleurs peut être ainsi montrée d'une manière plus frappante en mettant ensemble deux demi-plaques de quartz des sortes qui ont la propriété de distribuer les couleurs en ordres opposés et en observant le résultat sur la ligne de jonction. La plaque composée que nous employons ici est connue sous le nom de *biquartz*, et offre une des épreuves les plus délicates de la présence de la lumière polarisée. Dans ce cas, quand le Nicol tourne, les couleurs des deux moitiés se suivent dans un ordre opposé ; et comme chaque série est complétée deux fois dans une révolution du Nicol, les moitiés du quartz seront de la même couleur quatre fois dans une révolution, deux fois d'une couleur et deux fois de sa complémentaire.

Les couleurs que nous avons vues ici sont celles que l'on observerait, ainsi que nous l'avons déjà remarqué, en examinant un ciel clair

dans une position à angle droit avec celle du soleil, et la teinte exacte visible dépendra de la position dans laquelle nous tenons le Nicol, aussi bien que de celle du soleil. Supposons donc que nous dirigions notre appareil vers cette partie du ciel qui est toute la journée à angle droit avec le soleil, c'est-à-dire vers la région du pôle nord du ciel (exactement au pôle nord à l'équinoxe du printemps et à l'équinoxe d'automne); alors, si d'un côté nous faisons tourner le Nicol, en un sens opposé à celui du mouvement du soleil, les couleurs changeront dans un ordre déterminé; si, de l'autre, nous le tenons fixé, et nous laissons tourner le soleil, les couleurs changeront de la même façon. Ainsi, dans le dernier cas, nous pouvons conclure la position du soleil, ou, en d'autres termes, le temps du jour, par les couleurs ainsi montrées. C'est le principe de l'horloge polaire de sir Charles Wheatstone, l'une des applications peu pratiques que cette branche de polarisation a pu trouver jusqu'ici. Nous projetons sur l'écran une plaque de cadran, où les heures sont disposées dans l'ordre habituel, mais sont resserrées dans la moitié de leur espace ordinaire, de sorte que douze heures n'occupent que la moitié de la circonférence au lieu de la circonférence entière. La partie intérieure du disque est couverte d'une plaque de sélénite (le mica remplirait aussi bien le même office), capable de tourner sur son centre, et qui, comme vous voyez, dans certaine position particulière montre une couleur plus vive que dans toute autre. Une aiguille à heure est grossièrement tracée sur la platine. L'appareil que nous employons est pourvu de deux prismes de Nicol, dont l'un par derrière imite l'effet polarisateur du soleil, et l'autre en avant est l'instrument avec lequel nous examinons le pôle nord du ciel. Le tout se trouve maintenant disposé de telle sorte que, quand la platine montre la couleur la plus brillante, l'aiguille marque XII, c'est-à-dire midi. Quand le Nicol de derrière vient à tourner, comme si le soleil commençait à décliner, la couleur s'affaiblit; et quand la platine est tournée de façon à raviver la couleur, l'aiguille marque I. De même, le Nicol de derrière étant tourné graduellement plus avant, ce qui représente le passage du soleil vers l'ouest durant l'après-midi, la position de la platine qui donne la plus vive couleur, comme l'indique l'aiguille, correspond aux heures successives du jour; et quand le Nicol a été tourné de 90°, c'est-à-dire quand le soleil a atteint l'horizon, l'aiguille a marché de XII à VI. De cette façon, comme l'a remarqué son inventeur, on peut construire un cadran qui fonctionnerait également bien au soleil ou à l'ombre, ou même quand le soleil lui-même est obscurci, pourvu seulement qu'il y ait un coin du ciel clair au nord.

Nous avons reproduit jusqu'ici, d'une manière expérimentale, les phénomènes généraux de chaque jour, célestes ou terrestres, qui donnent naissance à la polarisation, et nous en avons donné une explication générale capable de servir à les relier les uns aux autres, et à montrer qu'ils appartiennent tous à un seul système de lois affectant la nature de la lumière. Je regretterais néanmoins, et je crois que vous partageriez mon regret, de quitter ce sujet après n'en avoir effleuré que la surface, et sans essayer d'en pénétrer plus profondément la substance. Auec votre permission, nous consacrerons donc le temps que vous voudrez bien m'accorder encore à quelques expériences élémentaires de polarisation qui, tout en n'étant pas moins belles que celles que vous avez déjà vues, mettront peut-être mieux en relief la nature des procédés qui font l'objet actuel de nos recherches.

La lumière polarisée, comme nous l'avons indiqué en commençant, se distingue de la lumière ordinaire par la présence de certaines particularités qui ne se trouvent pas dans celle-ci, et ces particularités ne se découvrent qu'à l'aide d'instruments spéciaux. La lumière qui a été réfléchie ou transmise à des angles particuliers de différentes substances, la lumière qui a été dispersée par de petites particules, se trouve être dans cette condition particulière. Telle se trouve être aussi la lumière qui a passé au travers de ce morceau transparent de spath d'Islande, ou prisme de Nicol, comme on l'appelle. Cependant la lumière qui a ainsi traversé le prisme et qui est maintenamt projetée sur l'écran, n'est en aucune façon différente à l'œil nu de la même lumière avant son passage. Néanmoins, si nous l'examinons ou l'analysons au moyen d'un second Nicol, nous allons voir se révéler son état particulier. Car si l'on tourne graduellement l'un des Nicols (et rappelez-vous qu'ils sont l'un et l'autre des blocs de cristal transparents et incolores), la lumière s'affaiblit par degrés, jusqu'à ce que le Nicol étant tourné à angle droit, la lumière est absolument éteinte. En tournant plus avant le Nicol, la lumière se ranime, puis s'affaiblit de rechef, de sorte que, dans l'intervalle d'une complète révolution, la lumière est deux fois à son maximum d'éclat et deux fois complétement éteinte. Maintenant, la lumière est due à des vibrations extrêmement petites et rapides d'un milieu très-subtil, que l'on suppose occuper complétement l'espace. Le fait que les vibrations (c'est-à-dire les mouvements de va et vient) dans un sens peuvent produire des ondulations avançant dans un autre, est très-familier à tous ceux d'entre vous qui ont examiné le mouvement d'un bouchon flottant sur la mer. Vous aurez remarqué que le bouchon a subi un simple mouvement de haut en bas, ou à peu près, tandis que les ondulations ont passé, pour ainsi dire, par-dessous, le long de la surface de l'eau.

Maintenant, afin de rendre plus claire à notre esprit la manière dont se produit ce mouvement d'ondulations, je vais projeter la lumière électrique sur un appareil imaginé à cet effet. Voici une rangée horizontale de nœuds. A mesure que l'on pousse la coulisse dans les nœuds, à une extrémité, ils commencent à s'élever alternativement, jusqu'à ce que chacun ait à son tour atteint sa plus grande élévation. Immédiatement après son maximum d'élévation, il commence à descendre ; de sorte que les nœuds d'abord s'élèvent et puis retombent régulièrement l'un après l'autre, et continuent de s'élever et de retomber de la même manière tant que le mouvement se continue. Chacun des nœuds, à partir du numéro *un*, est ainsi successivement à sa plus haute position, pendant qu'au même instant celui qui précède et celui qui suit sont à des positions plus basses. Et comme le nœud qui se trouve au maximum d'élévation représente ce que nous appelons la cime de l'ondulation, cette cime passera successivement le long de tous les nœuds à partir du premier. C'est ainsi que les ondulations se transmettent le long de la ligne pendant que les vibrations se produisent à travers. Si la ligne de nœuds représente la direction d'un rayon, leurs mouvements représenteront les vibrations et les ondulations auxquelles on suppose qu'est due sa lumière. Dans la lumière ordinaire, ces vibrations peuvent se produire dans toutes les directions perpendiculaires au rayon; et l'effet du cristal dont le Nicol est composé est de restreindre ces vibrations à une direction particulière. Dans la disposition qui se trouve sous vos yeux, le premier Nicol rend les vibrations complétement horizontales. Quand le second Nicol est placé semblablement au premier, il ne produit naturellement aucun autre effet sur la lumière; mais s'il est tourné angulairement, il transmettra seulement des vibrations inclinées sur les horizontales de ce même angle ; c'est-à-dire, seulement telle partie des vibrations horizontales primitives qui puisse être amenée dans la direction inclinée; en d'autres termes, il ne transmettra qu'une partie de la lumière. Et à mesure que l'inclinaison augmente, la partie de la lumière transmise diminue, jusqu'à ce que le second Nicol se trouvant en position de ne plus transmettre que des vibrations verticales (c'est-à-dire, quand il a tourné d'un angle droit), la lumière ait disparu. Telle est l'explication de cette expérience fondamentale en polarisation sur le principe de ce que l'on appelle la théorie ondulatoire de la lumière. Et je me suis hasardé à vous la donner avec quelque détails, parce qu'elle est la clef de toutes les autres, et qu'elle forme un point de départ pour quiconque désire pénétrer plus profondément dans le sujet. Et c'est un trait remarquable de cette théorie des ondulations et de la lumière, que les résultats de

beaucoup d'autres cobinaisons expérimentales, dont nous allons essayer quelques-unes, peuvent se prédire d'après les principes qui viennent d'être posés.

(*La suite au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 16 DÉCEMBRE.

Lettre de M. le Ministre de la Guerre à M. le Président, au sujet de l'entreprise d'une nouvelle détermination de la méridienne de France par le dépôt de la Guerre. — A plusieurs reprises, le Bureau des Longitudes et l'Observatoire avaient émis le vœu que la méridienne de France fût entièrement revisée, ainsi que les chaînes principales du réseau français.

Le capitaine Perrier ayant prouvé par une reconnaissance minutieuse, effectuée sur les lieux mêmes, qu'il était possible de relier directement l'Algérie avec l'Espagne et de réaliser un jour le vœu de Biot et Arago, le Bureau des Longitudes, fidèle à son origine et à ses plus illustres traditions, pensa que l'occasion était propice pour adresser une nouvelle demande au Dépôt de la Guerre. Cédant à cette haute intervention, M. le maréchal Niel, alors ministre, décida, en avril 1869, qu'une nouvelle détermination de la méridienne de France serait entreprise à partir de 1870, et désigna le capitaine Perrier pour diriger l'ensemble et surveiller tous les détails de cette opération, réservant pour l'avenir, lorsque les circonstances seraient favorables, tant en Espagne qu'en France, l'exécution du projet de jonction des deux continents. Le Bureau des Longitudes, préalablement consulté, a émis une opinion favorable sur les instruments dont il a été fait usage, ainsi que sur les méthodes récemment importées au Dépôt de la Guerre et sur la précision des résultats déjà obtenus. L'Académie des Sciences ne saurait se désintéresser des grandes opérations entreprises, et je serais heureux de recevoir d'elle quelques encouragements sympathiques à l'adresse des officiers qui se consacrent à la pratique laborieuse et délicate de la Géodésie.

Conformément au désir exprimé par M. le Ministre de la Guerre, une Commission spéciale sera chargée d'examiner l'ensemble des travaux relatifs à la nouvelle détermination de la méridienne de France

par le Dépôt de la Guerre. Cette Commission comprendra les Membres des Sections de Géométrie, d'Astronomie et de Géographie et Navigation, auxquels s'adjoindront les Membres du Bureau de l'Académie.

— *Complément de la théorie physique du Soleil*; *explication des taches*, par M. Faye. — Sur notre globe, les tourbillons se produisent dans les cours d'eau, lorsque des remous ou des courants de vitesses différentes se produisent dans un cours d'eau. Les tourbillons ou les grands cyclones de notre atmosphère paraissent être dus à une cause semblable; on les attribue au conflit ou à l'afflux en un même point de couches d'air animées de vitesses différentes (rotation terrestre). Or les zones successives de la photosphère présentent précisément dans leur rotation des différences de vitesse très-marquées, puisque de l'équateur au 45e degré de latitude la durée de la rotation passe de 25j,2 à 27j,7 (1). Si ces différences engendrent des tourbillons ou des cyclones dans la photosphère, ceux-ci auront l'allure et les caractères que nous constatons à première vue dans les taches.

Ces tourbillons exercent dans le sens de l'axe une aspiration d'autant plus puissante que la gyration est plus rapide à l'intérieur. Elle est visible jusque sur le Soleil dans le mouvement qui entraîne au fond des taches les petits amas lumineux accidentellement détachés du bord de la photosphère. Cette aspiration s'exerçant sur les couches froides qui surmontent la photosphère, introduira donc, dans l'axe du tourbillon, un mélange de gaz et de matériaux refroidis jusqu'à une certaine profondeur. Ces matières, soumises à une pression croissante, mais relativement froides, exerceront leur pouvoir absorbant sur la lumière venue des régions inférieures, et produiront l'obscurité relative du noyau des taches. Je dis relative, car il ne faut pas oublier que ces noyaux, noirs par contraste, sont bien plus brillants que nos flammes les plus belles, peut-être même tout autant que la lumière éblouissante de Drummond.

Ce qui favorise le formation de ces tourbillons, c'est le mouvement continuel des courants ascendants de la masse interne. Ces courants traversent un milieu où les inégalités de vitesse linéaires observées à la surface de la photosphère se reproduisent sur une très-grande épaisseur; ils doivent aussi tourner sur eux-mêmes. Dans toute la masse solaire règnent donc partout des mouvements tourbillonnaires, sauf à l'équateur et aux pôles. Ce sont, en effet, les régions où les taches sont

(1) La vitesse linéaire varie du simple au double du 45e degré à l'équateur, c'est-à-dire de 1 à 2 kilomètres par seconde. Sur notre globe, cette vitesse varie seulement de 464 à 328 mètres par seconde. (*Comptes rendus*, t. LXIV. *Sur la loi de la rotation superficielle du Soleil*, 1867, p. 208-209.)

les plus rares. On en voit quelques-unes à l'équateur, jamais sur les deux calottes polaires.

Ainsi l'explication des taches découle tout naturellement des mouvements internes qui alimentent la photosphère. Ce ne sont ni des nuages refroidis et obscurs, ni des scories, ni des éruptions gazeuses venues de la masse interne, ni la perforation de la photosphère par des courants externes descendant verticalement : ce sont tout simplement des tourbillons analogues à ceux de nos cours d'eau, ou mieux à ceux de notre atmosphère, et se formant dans la photosphère elle-même par suite de son mode spécial de rotation.

Les théories antérieures qu'on a enseignées jusqu'ici, celles de Wilson, d'Herschel et d'Arago, et celle de M. Kirchhoff, étaient basées sur des hypothèses arbitraires en contradiction, soit avec les lois de la Physique, soit avec les faits observés ; elles n'expliquaient guère qu'un très-petit nombre de faits incomplétement connus et relatifs à la figure des taches, à leurs pénombres et à leurs facules. Celle que j'ai basée sur le jeu naturel des forces qui ont présidé à la formation du système solaire (Laplace) comprend désormais, pour un Soleil quelconque : 1° La formation de la photosphère ; 2° son alimentation forcée et son maintien aux dépens de la chaleur de la masse interne, malgré le peu de conductibilité des gaz et des vapeurs ; 3° l'énergie, la durée et la constance de la radiation ; 4° les phénomènes qui accompagnent l'extinction des étoiles disparues.

Pour notre Soleil en particulier : 5° la structure de la photosphère (grains de riz, brins de chaume, feuilles de saule, etc.); 6° la rotation spéciale de la photosphère ; 7° la production et la figure des taches, leur circularité générale, leurs pénombres et leurs facules ; la grande variabilité de la plupart des taches, opposée à la longue durée de quelques autres ; 8° la profondeur variable des taches ; 9° leur distribution héliographique ; 10° leurs mouvements en longitude et en latitude ; 11° leur gyration propre ; 12° la grande régularité de leurs mouvements, sauf les cas de segmentation ; 13° leur segmentation et le mouvement temporaire en avant du segment antérieur ; 14° la production des ponts lumineux et la disparition successive des parcelles photosphériques entraînées au fond des taches ; 15° la tendance des taches à constituer des groupes ; 16° la distribution des taches d'un même groupe dans le sens des parallèles ; 17° la couleur rougeâtre du fond des taches ou les voiles rouges signalés par plusieurs astronomes dans leur cavité interne ; 18° les phénomènes d'absorption constatés par l'analyse spectrale dans les taches ; 19° la pénétration et la circulation souterraine et toute locale des matériaux hydrogénés de la chro-

mosphère et la liaison soupçonnée entre les protubérances et les environs de la tache; 20° l'injection fréquente dans la chromosphère de matériaux provenant de la photosphère.

Voici les points qui ne sont pas encore suffisamment élaborés : 1° Influence de la rotation générale sur la gyration des taches; 2° pourquoi les taches de longue durée sont-elles confinées de 8 à 30 degrés de latitude héliocentrique, et pourquoi les calottes polaires privées de taches commencent-elles au 51° degré de latitude? 3° Pourquoi la périodicité des taches et leur disparition presque complète à l'époque des minima? 4° Apparition de protubérances dans des régions privées de taches.

Voici les hypothèses qui doivent disparaître définitivement : 1° noyau obscur et froid du Soleil; 2° première enveloppe de nuages réflecteurs située au-dessous de la photosphère; 3° éruptions internes perçant cette première enveloppe et la photosphère, et donnant naissance aux taches; 4° grande et puissante atmosphère analogue à la nôtre, au delà de la photosphère; 5° réfractions régulières attribuées à cette vaste atmosphère; 6° grands courants descendants formés dans cette atmosphère et venant percer la photosphère; 7° grands courants allant des pôles à l'équateur ou de l'équateur aux pôles; 8° vents alizés du Soleil; 9° nuages obscurs du Soleil; 10° scories noires naviguant sur la photosphère.

— *Sur la distribution du magnétisme, par* M. Jamin. — Les physiciens ne connaissent guère qu'une seule classe d'aimants : ceux dont les intensités magnétiques croissent depuis le milieu jusqu'aux extrémités, et qui offrent deux pôles contraires, placés à petite distance de ces extrémités. Tels sont les aimants que Coulomb a étudiés dans un travail célèbre; mais ce ne sont pas les seuls qui soient réalisables : on peut aimanter une même lame d'une infinité de manières et lui donner deux pôles contraires et permanents placés où l'on veut.

Signalons seulement un des faits observés par M. Jamin. Quand on a aimanté dans un sens déterminé plusieurs lames d'acier et qu'on les superpose pour former un faisceau, elles perdent, après cette superposition, une grande partie de leur magnétisme. On peut alors les réaimanter, soit dans le sens primitif, soit dans le sens contraire ; elles reprennent dans le premier cas leur intensité première, et une intensité beaucoup moindre dans le second. Cette différence persiste même après un grand nombre de réaimantations, de sens alternativement contraires.

Ceci me paraît démontrer que l'aimantation se développe d'abord superficiellement, mais qu'elle pénètre à l'intérieur des lames quand

on les superpose, par suite de la répulsion que le magnétisme de chaoune exerce sur celui des voisines. Une fois que cette pénétration s'est produite, elle persiste. Elle ajoute ses effets à une aimantation ultérieure de même sens, elle est contraire à toute nouvelle aimantation de sens opposé. D'où il suit qu'en répétant un grand nombre de fois les aimantations et les superpositions des lames dans le même sens, on finit par obtenir un faisceau plus puissant, ce qui a lieu en effet. C'est un point que je développerai dans une prochaine communication.

— *Deuxième note sur la crue de la Seine*, par M. Belgrand. — Dans ma note de lundi dernier, je disais que l'Yonne, le plus violent des affluents de la Seine, était restée jusqu'ici à un assez bas niveau, mais qu'il suffirait d'une seule grande crue de ce torrent pour faire passer la crue, qui s'écoule en ce moment à Paris, à l'état de débordement désastreux.

Cette prévision s'est réalisée en partie : depuis lundi dernier, l'Yonne a éprouvé deux crues qui se sont combinées avec deux crues du Grand-Morin. Heureusement ces crues n'ont pas été très-élevées : la plus grande de l'Yonne est montée, à Clamecy, à 1^m, 90 au-dessus du zéro de l'échelle.

— *Sur une météorite tombée dans l'île de Java, près Bandong, le 10 décembre 1871, et offerte au Muséum par M. le Gouverneur général de l'Inde néerlandaise*; note de M. Daubrée. — Son Excellence M. le Gouverneur général de l'Inde néerlandaise, M. Loudon, à l'obligeance duquel je m'étais adressé, afin d'obtenir un échantillon d'une météorite tombée dans l'île de Java, à Tjabé, district de Padangan, le 19 septembre 1869 (1), a bien voulu, non-seulement satisfaire à ce désir, mais encore m'offrir spontanément, et dans les termes les plus bienveillants, une autre météorite entière, tombée plus récemment dans la même île. En présence de cet acte de libéralité à l'égard de l'un de nos grands établissements scientifiques, l'Académie me permettra d'exprimer en sa présence des sentiments de satisfaction et de gratitude, auxquels elle voudra bien s'associer. La chute de cette dernière météorite a eu lieu le 10 décembre 1871, à 1 h. 30 m. après midi, aux environs du village de Bandong.

La météorite de Bandong, d'après une analyse faite à Java par M. le Dr Vlaanderen, qui a trouvé sa densité égale à 3,519, contient :

Fer nickelé, 2,84 ; sulfure de fer, 5,44 ; fer chromé, 4,41 ; péridot, 47,26 ; augite, 20,98 ; minéral feldspathique, 17,00.

(1) L'examen chimique de cette météorite a été fait, par M. Von Baumhauer, et publié dans les *Archives néerlandaises de Haarlem*, t. VI, 1871.

— *Recherche du brome et de l'iode dans les phosphates calcaires*, par M. Frérd. Kuhlmann. — La découverte des riches gisements de phosphate de chaux dans les départements du Lot et de Tarn-et-Garonne a été pour notre agriculture une précieuse conquête; bientôt toutes les régions de la France, depuis les Alpes-Maritimes jusqu'aux Ardennes et à l'Artois, seront dotées d'éléments de fertilisation dont la chimie et la persévérance de quelques habiles agronomes et de quelques ardents vulgarisateurs ont fait adopter l'emploi devenu déjà si important en Angleterre et en Allemagne.

Ayant substitué du phosphate de chaux des environs de Montauban à une partie des phosphates de diverses origines qui, dans mes usines, sont transformés en phosphate soluble, désigné dans le commerce sous le nom de *superphosphate*, j'ai remarqué qu'au moment du mélange il se produit une vapeur violette, facilement reconnaissable pour de la vapeur d'iode.

Je fis attaquer par son poids d'acide sulfurique 5,000 kilogrammes de ce phosphate dans un four à décomposer le sel marin, muni de ses appareils de condensation. Les produits obtenus par la condensation des vapeurs, soit de la chaudière, soit du four à calciner où s'achève l'opération, furent soigneusement recueillis. C'est dans ces eaux de condensation, saturées par la potasse avec addition d'un peu de chaux pour obtenir la séparation de l'acide fluorhydrique ou fluosilicique, que j'ai cherché à isoler successivement l'iode et le brome.

Les géologues attacheront quelque intérêt à la présence dans certains phosphates de quantités d'iode telles, qu'il y a lieu d'examiner si, dans le traitement des phosphates du Lot, ce produit ne pourra pas être extrait industriellement avec quelque chance de succès.

—*Nouvelle détermination de la méridienne de France*, par M. F. Perrier.—Ce n'est ni à la mesure des bases de Melun et de Perpignan, ni à la latitude de départ, ni à l'azimut fondamental de la carte de France qu'il faut attribuer les erreurs de notre méridienne : elles proviennent presque en totalité d'erreurs commises dans la mesure et la réduction des angles, et masquées par des compensations fortuites. C'est pourquoi il est indispensable de mesurer de nouveau tous les angles de la chaîne comprise entre Dunkerque et Perpignan.

M. Perrier décrit d'abord, sous le nom de cercle azimutal, l'instrument nouveau sur lequel il a fondé les plus grandes espérances et dont il a déjà obtenu les plus heureux résultats. C'est un théodolite réitérateur, d'une simplicité extrême, dépourvu de limbe vertical et uniquement propre à la mesure des azimuts. Il se compose essentiellement d'un axe en bronze faisant corps avec le pied et autour duquel, grâce

à une disposition ingénieuse, peuvent tourner librement ou être assujettis, dans des positions invariables et d'une manière absolument indépendante, le cercle divisé et l'alidade qui porte la lunette, l'index et les quatre microscopes.

Le cercle porte une graduation centigrade, de 10 en 10 minutes, et a 42 centimètres de diamètre. Deux tours et demi des vis des microscopes équivalent à l'intervalle de deux traits consécutifs, et les tambours sont divisés en cent parties égales.

L'objectif de la lunette a 53 millimètres d'ouverture libre et environ 62 centimètres de foyer. A l'oculaire est adaptée une vis micrométrique dont le tambour est divisé en cent parties égales, et qui fait mouvoir le réticule formé par quatre fils figurant un petit carré au centre duquel on pointe les images des objets visés.

La distance angulaire des deux fils verticaux est de 88",96, mesurée par 16,88 parties du tambour. Chaque partie du tambour équivaut à 0°0005"27. Cette disposition, qui est toute nouvelle dans les instruments de Géodésie et que j'ai appliquée d'après les conseils de M. Villarceau, fournit à l'observateur l'immense avantage de pouvoir planter plusieurs fois un même objet pour une seule lecture effectuée sur le limbe, et, par suite, d'atténuer considérablement l'erreur du pointé.

Les divisions sont éclairées par les miroirs paraboliques des microscopes, qui renvoient sur le limbe la lumière diffuse du zénith brisée à angle droit par des prismes à réflexion convenablement pointés.

La pince, avec vis de rappel, est pourvue d'un ressort à boudin, ce qui permet de pointer indifféremment dans un sens ou dans l'autre. Un niveau à bulle d'air et des galets en acier trempé complètent l'instrument.

Il conclut ensuite ainsi : le but principal de ma communication sera atteint et les intentions de M. le Ministre de la guerre auront été remplies si j'ai prouvé à l'Académie que les géodésiens du Dépôt de la Guerre, en appliquant un perfectionnement important dans les cercles azimutaux, et adoptant les nouvelles méthodes d'observation et de calcul, peuvent rivaliser avec leurs émules des grandes armées européennes dans la carrière des entreprises géographiques où la France a si longtemps occupé le premier rang.

— *Sur la maladie de la vigne dans le sud-est de la France, par* M. E. Duclaux. — Tous les faits connus peuvent recevoir une interprétation simple, en la considérant comme une résultante de quatre influences principales : celle de l'insecte et celle de la vigne, qui étaient

à prévoir; celle de l'état physique du sol, et enfin celle des conditions climatériques, parmi lesquelles la plus importante est le caractère plus ou moins pluvieux de l'hiver, et spécialement des mois d'octobre et de novembre.

De courtes pluies ou de légers arrosages ont pour principal effet de chasser le puceron des racines superficielles sur des racines d'autant plus profondes que le sol est plus perméable et s'imbibe mieux. Lorsque l'eau arrive en grandes masses, et sous pression, comme dans les inondations, elle pénètre le sol et peut alors tuer l'insecte jusque dans ses retraites les plus cachées ou les plus profondes. Aucun cépage n'est absolument à l'abri des atteintes du *Phylloxera.*

Le sol peut intervenir encore en sa faveur par la résistance physique, plus ou moins grande, qu'il oppose à la pénétration ou à la marche souterraine de l'insecte. Les terrains argi-leux, qui sont glissants et gras lorsqu'ils sont humides, qui se fendillent fortement, transversalement et autour des racines quand ils sont secs, qui se laissent difficilement traverser par les pluies de courte durée, sont ceux où le puceron pénètre le plus facilement, et dans lesquels il fait dans le moins de temps le plus de ravages. Puis, viennent les terrains calcaires. Les terrains sablonneux, qui sont constamment bien tassés, seront les mieux préservés. Toutes choses égales d'ailleurs, les terrains les moins profonds seront les plus rapidement atteints.

Au commencement de l'année 1865, ou au moins de 1866, le puceron était disséminé sur toute la surface du territoire compris dans la vallée du Rhône, entre la limite sud du département de la Drôme et la mer. Peu à peu, ses ravages sont devenus sensibles, d'abord, ainsi qu'il fallait s'y attendre, sur les mauvais terrains de la Crau et du Plan-de-Dieu, près d'Orange, puis successivement sur des terrains plus profonds et plus fertiles. La maladie perd actuellement de sa force, c'est-à-dire qu'elle n'a plus maintenant, à égalité de terrains, l'énergie destructive qu'elle avait à l'origine.

L'hiver que nous traversons aura certainement tué des milliards d'insectes.

— ***Etudes sur les ravages produits par le*** **Phylloxera, *par* M. MAX. CORNU.**

— ***Étude et exposé des travaux à exécuter pour combattre la cause à laquelle sont dus les débordements de la Loire*, par M. E. DE WISSOCQ.** — Ces travaux consistent, non pas à exhausser les digues, mais à produire le même effet en creusant le lit du fleuve et en lui rendant la profondeur qu'il avait il y a quelques centaines de siècles. Ce résul-

tat, qu'il serait impossible d'obtenir par un draguage artificiel, exécuté par la main des hommes, nous proposons de le faire exécuter par les eaux même du fleuve.... Ces travaux auront une double utilité, puisqu'ils rendront ainsi la navigation de la rivière plus facile et permettront d'augmenter considérablement le tirant d'eau des navires en destination du port de Nantes. Nous ne doutons pas que l'effet produit soit suffisant pour rendre le fleuve accessible même à des vaisseaux de haut bord.

— M. Sacc exprime le désir de connaître l'opinion de l'Académie sur un procédé de conservation des viandes et légumes, qu'il a soumis à son jugement.

— *Éléments de la planète* (120), *calculés par* MM. PAUL HENRY *et* PROSPER HENRY.

Époque : 1872, novembre 6,0, temps moyen de Greenwich.

$$\begin{array}{rl} M = & 49^\circ 52' 39'' \\ \pi = & 336.11.\ 2 \\ \Omega = & 23.24.\ 3 \\ i = & 2.59.39 \\ \varphi = & 7.\ 4.55 \\ \mu = & 932'',91 \\ \log a = & 0,3867776 \end{array} \quad \left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{Écliptique de 1872,0.}$$

— *Eléments et éphéméride de la planète* (127), *calculés* par M. B. BAILLAUD.

Époque 1872, décembre 18,6. Temps moyen de Greenwich.

$$\begin{array}{rl} M = & 293^\circ\ 7' 15'' \\ \Omega = & 31.40.11 \\ \varpi = & 122.\ 5.28 \\ i = & 8.19.42 \\ \varphi = & 4.36.31 \\ \log a = & 0,44377 \\ \mu = & 766,28 \end{array} \quad \left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{Équinoxe moyen de 1872,0.}$$

— *Sur quelques lois de la pénétration des projectiles oblongs dans les milieux résistants*, par MARTIN DE BRETTES. — Au théorème ainsi énoncé dans le *Traité de Balistique* du général Didion : « Les longueurs et les durées des trajets de deux projectiles qui passent d'une « vitesse donnée à une autre vitesse aussi donnée sont proportionnelles « aux produits des diamètres des projectiles par leurs densités, » M. Martin de Brettes ajoute le suivant qui le complète :

« Les durées des trajets de deux projectiles oblongs différents,
« mais dont les extrémités antérieures sont semblables, sont indé-
« pendantes des diamètres et proportionnelles aux produits de leurs
« longueurs réduites par leurs densités. »

Lorsque l'on considère la pénétration des projectiles oblongs dans les milieux liquides et solides, les fonctions de la vitesse qui représentent la résistance sont encore égales et disparaissent aussi dans les rapports des espaces et des temps, pendant que les vitesses égales passent à d'autres vitesses égales. On retombe alors dans les lois précédemment énoncées pour le cas du tir dans l'air.

— *Réponse à la Note de M.* A. LAUSSEDAT *sur le prolongement de la méridienne d'Espagne en Algérie*; par M. F. PERRIER. — Mon projet de jonction de l'Espagne avec l'Algérie résulte d'une reconnaissance exécutée, non point à Madrid ou à Paris, d'après des renseignements plus ou moins véridiques, mais en Algérie même, sur les seuls sommets culminants d'où l'on aperçoit l'Espagne; il est à regretter que M. le lieutenant-colonel Laussedat ne nous dise pas si nos savants voisins ont vu eux-mêmes la terre algérienne, s'ils en ont recoupé les principaux sommets, s'ils ont pu les distinguer des sommets marocains du Riff et des Beni-Snassen, si enfin ils ont pu découvrir l'île d'Alboran, que nous avons vainement cherché à voir.

— *Observation relative à une Note précédente de M.* QUET, par M. F. LUCAS. — Dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, M. Quet s'exprime en ces terme :

Je crois devoir rétablir la précision des faits en rappelant : 1° qu'il n'est fait dans les *Comptes rendus* de 1865 aucune mention du mémoire dont parle M. Quet; 2° que le nom de M. Quet ne figure pas dans la liste des mentions honorables décernées pour les années 1865 et 1866; 3° que le rapport de M. de Saint-Venant dit formellement, au sujet du théorème de la décomposition des forces vives : « Une dé-
« monstration générale de ce théorème manquait; on voit qu'elle se
« trouve dans le mémoire de M. Lucas. »

— *Note relative à l'action prétendue des lames minces liquides sur les solutions sursaturées, par* M. D. GERNEZ. — M. Gernez oppose le démenti le plus formel à ces deux affirmations de MM. Tomlinson et van der Mensbrugghe. Il admet comme un fait démontré par l'expérience : 1° que les lames minces des liquides indiqués, auxquelles on attribuait une action élective sur les particules salines, sont absolument insuffisantes pour déterminer la cristallisation des solutions salines sursaturées, soit immédiatement, soit au bout d'un temps quelconque. 2° La conclusion relative à l'action des corps so-

lides sur les solutions salines sursaturées n'est, pas plus que la première, d'accord avec les faits : il n'y a donc pas lieu à une théorie fondée sur la tension superficielle des lames liquides. C'est sans doute pour n'avoir pas tenu suffisamment compte de diverses causes d'erreur, que MM. Tomlinson et van der Mensbrugghe ont été conduits à attribuer aux liquides une action qui n'était due qu'aux particules cristallines en suspension, lorsque la cristallisation était immédiate, et aux poussières cristallines disséminées dans l'air, lorsque le phénomène de la cristallisation n'apparaissait que plus tard.

— *Note sur le magnétisme, par* M. A. Trève. — On place une aiguille aimantée, ai-je dit, au talon (point neutre) d'un aimant en fer à cheval; cette aiguille, sollicitée par les deux forces égales et de sens contraire du couple magnétique, prend une position axiale. Si l'on rapproche de l'une des extrémités de l'aimant une pièce de fer doux, on voit l'aiguille s'écarter graduellement de sa position d'équilibre au fur et à mesure que le fer doux pénètre plus avant dans la sphère d'attraction du pôle envisagée. La déviation angulaire de l'aiguille est un maximum quand le fer doux est au contact. Si l'on applique successivement de nouvelles masses de fer doux sur les trois autres faces de l'extrémité de l'aimant, supposé quadrangulaire, on dépasse le maximum en question, et l'aiguille aimantée est de plus en plus déviée. Si toutes ces pièces de fer doux n'en faisaient qu'une, l'effet en serait nécessairement plus accentué.

Je crois pouvoir en tirer les conclusions suivantes : dans les machines de Clarke, de Nollet, etc., il y aurait peut-être avantage à transformer le mouvement circulaire continu actuel des bobines en mouvement rectiligne alternatif. Les noyaux de fer doux des bobines seraient taillés de telle façon, que les extrémités des aimants pourraient alternativement y pénétrer et en sortir.

— *Note sur quelques dérivés des oxychlorures de silicium, par* MM. Troost *et* P. Hautefeuille. — L'alcool absolu, en agissant sur ces divers oxychlorures, donne lieu à des réactions qui rappellent celles observées par Ebelmen entre l'alcool et le bichlorure de silicium. La totalité du chlore passe à l'état d'acide chlorhydrique, et il se forme un éther silicique qui contient autant d'équivalents d'oxyde d'éthyle qu'il y avait d'équivalents de chlore dans l'oxychlorure.

En faisant tomber l'alcool absolu goutte à goutte dans une cornue tubulée où l'oxychlorure de silicium $S^8, O^8 Cl.$ était maintenu à une température voisine de son point d'ébullition, on réussit assez bien à n'obtenir que le produit principal de la réaction.

L'éther ainsi obtenu est un liquide mobile, d'une densité égale à

1,071 à zéro et 1.054 à 14°,7. La densité de sa vapeur a été prise à 350 degrés (mercure en ébullition); elle a été trouvée égale à 19,54, ce qui conduit à la formule $(C^4H^5O)^8Si^8O^{16}$ correspondant à 4 volumes. Cet éther est très-soluble dans l'éther ordinaire et dans l'alcool.

— *Sur un nouveau mode de production de l'ozone au moyen du charbon*; deuxième note de M. A. Boillot. — On a pris un tube de 40 centimètres de long, ayant un diamètre intérieur de 13 millimètres. Dans ce tube, on en a introduit un autre, long de 45 centimètres, et ayant 10 millimètres de diamètre intérieur.

L'espace annulaire existant entre les deux tubes a été rempli de charbon de cornue finement pulvérisé; dans le tube intérieur, j'ai mis du même charbon simplement concassé, afin de multiplier la surface. Dans l'intérieur du petit tube circulait un courant d'oxygène desséché, pendant que l'appareil était mis en communication avec l'électricité d'induction donnée par une bobine de Ruhmkorff, absolument comme dans l'expérience de ma précédente note. La bobine marchait avec 5 éléments moyens de Bunsen.

Trois dosages de l'ozone obtenus ont été faits par le procédé de M. Thenard. La première épreuve a donné $0^{gr},0277$ d'ozone par litre d'oxygène ayant traversé l'appareil. Les effluves électriques se produisaient sans aucune étincelle perceptible. En promenant les doigts le long de la surface extérieure du gros tube, on constatait, par des picotements continus, l'uniformité de la production des effluves. Ce procédé est susceptible de fournir de l'ozone en abondance et à très-bon compte.

— *Dosage des quantités d'oxygène dissoutes dans l'eau de pluie et dans l'eau de la Seine*, par M. A. Gérardin. — Les pluies fines et persistantes sont moins riches en oxygène que les pluies abondantes et passagères. La division des gouttes semble augmenter la surface de déperdition de l'oxygène dissous. J'ai examiné l'oxygène dissous dans de l'eau de Seine pendant la crue. Le minimum a été 3,33, le maximum 3,99.

— *Sur la pénétration des leucocytes dans l'intérieur des membranes organiques, par* M. Lortet. — 1° Toutes les membranes organiques sont aptes à laisser passer les leucocytes en voie de formation; 2° la pression extérieure n'a aucune influence sur la pénétration plus ou moins rapide, plus ou moins profonde des leucocytes; 3° pour que la pénétration puisse s'opérer rapidement et régulièrement, il faut *absolument* que la membrane sur laquelle on opère soit appliquée aussi exactement que possible sur la membrane suppurante; 4° pour que la pénétration puisse s'effectuer, il faut que les leucocytes soient jeunes

et vivants, c'est-à-dire en voie de formation et doués encore de leurs mouvements amiboïdes; 5° il faut enfin que la température soit convenable.

— *Sur l'usage et le mode d'action de l'huile de foie de morue en thérapeutique*, par M. E. Decaisne. — *Conclusions*. 1° C'est surtout dans le rachitisme, comme l'ont déjà établi un grand nombre de praticiens, que l'huile de foie de morue manifeste son action la plus indiscutable, et même curative. 2° Elle ne guérit ni les scrofules ni la phthisie. 3° Dans ces trois affections, comme dans toutes celles auxquelles elle s'oppose, elle agit comme analeptique et reconstituant. 4° J'ai pesé la plupart des enfants atteints légèrement de scrofules et de rachitisme, avant, pendant et après le traitement : j'ai pu constater aussi que, lorsque la dose dépasse une certaine limite, variable avec les individus, le poids cesse d'augmenter, et que cette cessation d'accroissement coïncide avec la perte de l'appétit et la réduction de la nourriture. 5° Dans plusieurs cas, en effet, par la consommation et la consommation de l'huile de foie de morue, le poids normal a été dépassé. 6° Le médicament n'est utile qu'à la première et au commencement de la seconde période de la phthisie, et quand il y a peu ou pas de fièvre. 7° Chez les enfants surtout, quand on dépasse une certaine limite, l'huile de foie de morue produit une espèces de lientérie, et on là retrouve souvent dans les selles.

— M. Ed. Fournié, en réponse à la réclamation de priorité adressée par M. Beaunis, dans la séance précédente, fait observer qu'il pensait avoir suffisamment indiqué, d'un côté, les titres de M. Beaunis à l'antériorité; de l'autre, la part qu'il croit pouvoir lui-même revendiquer dans l'application de la même l'idée.

— *Étude sur les larves de mouches qui se développent dans la peau de l'homme, au Sénégal*, par M. Bérenger-Féraud. — Le ver dit *de Cayor* semble se former dans le sable, et de là pénètre sous la peau de l'homme ou des animaux couchés par terre, surtout des chiens.

L'auteur expose et discute la formation de cette larve et de la mouche qu'il décrit plus particulièrement Ces mouches sont bien conformées, très-agiles et ressemblant beaucoup aux mouches ordinaires.

M. Émile Blanchard ajoute : « La mouche du ver de Cayor paraît n'avoir pas été jusqu'ici apportée en Europe. Elle n'est pas décrite; selon toute apparence, elle est du genre *Ochromyia* de Macquart, très-voisin des *Lucilia*, dont une espèce de la Guyanne (*Lucilia hominivorax*) vit souvent à l'état de larve aux dépens de l'homme. La mouche de Cayor pourrait être nommée *Ochromyia anthropophaga*. »

VARIÉTÉS DE SCIENCE ÉTRANGÈRE,

PAR M. J.-B. VIOLLET.

—

Quelques notes sur les îles Sporades et la peche des éponges. — M. Biliotti, vice-consul d'Angleterre à Rhodes, dans un rapport qu'il a publié dernièrement sur le commerce des îles Sporades, en 1869, a donné des instructions variées et intéressantes sur les îles Sporades (Archipel ottoman) et sur l'existence de leurs habitants qui s'appliquent principalement à la pêche des éponges. D'après ce document, il paraît que, dans les dernières années, le commerce de ce produit s'élevait à 3 000 000 de francs environ, et passait entièrement par Rhodes, mais qu'il s'est divisé récemment parce que des bâtiments à vapeur abordent maintenant directement dans ces îles. La baisse du prix des éponges (environ 25 pour 100) doit être attribuée à l'impulsion que l'usage des appareils de plongeur a donné à la pêche dont les produits annuels dépassent maintenant les demandes du commerce. Le nombre de ces appareils employés, pendant l'année précédente, par les insulaires, avait été d'environ 60, dont quelques-uns avaient fait obtenir un bénéfice de 17 000 à 20 000 fr., tandis que d'autres avaient à peine couvert les frais, ce qui n'empêchait pas que l'on ne s'attendit à en voir monter bientôt le nombre à 300 ou 400.

C'est l'île de Calymnos qui possède le plus grand nombre de barques pour la pêche des éponges (environ 300), mais ces barques ne peuvent être comparées, pour la construction, les dimensions et le gréement, avec celles de Symi. Néanmoins, depuis quelques années, les Calymniotes ont construit chaque année dans l'île ou acheté à Symi environ 10 on 12 barques de six ou sept tonnneaux, pour aller pêcher sur les côtes d'Afrique où ils ne pourraient se transporter sur leurs anciennes barques de trois ou quatre tonneaux.

La seule industrie de Calymnos consiste dans la pêche des éponges, et ses habitants se croient supérieurs à ceux de tout l'Archipel. Beaucoup de ces îles ont très-peu d'importance, et un certain nombre d'entre elles ne comptent qu'une ou deux familles.

A Tunis, où l'on recueille aussi beaucoup d'éponges, le temps le plus actif de la pêche comprend les mois de décembre, janvier et février, parce que, pendant le reste de l'année, les plages sont couvertes d'algues en masses épaisses qui empêchent d'apercevoir les éponges sous les eaux. La pêche comprend néanmoins deux saisons dont l'une commence an mars et finit en novembre, tandis que l'autre occupe le

reste de l'année. Pendant l'éte, les résultats sont faibles; l'emploi des appareils de plongeur est alors presque nécessaire et même exige que le fond soit rocailleux ou du moins solide et ferme. Les Arabes se bornent à chercher le long des côtes en tâtant avec leurs pieds, pour sentir les éponges cachées par les algues. Ces éponges, dans ce cas, ne pouvant provenir d'une eau profonde, sont généralement de qualité inférieure.

Le succès des recherches dépend du calme de la mer, et il n'y a guère que 40 ou 50 jours dans l'hiver qui soient très-favorables.

Les Arabes qui habitent les côtes, les Grecs, principalement ceux de Kranidi, près de Nauplie, et les Siciliens s'adonnent à cette industrie, mais les Grecs sont considérés comme les plus adroits, tandis que les Arabes passent pour l'être le moins.

La récolte se fait au moyen d'un trident, analogue à celui qui sert à pêcher les huîtres. Les Arabes emploient des canots, appelés *sandahs*, montés par des équipages de 4 à 7 matelots dont un seul est armé du trident. Aussitôt que cet homme aperçoit une éponge, on arrête le canot, et l'on arrache l'éponge à une profondeur qui varie de $4^m,50$ à $10^m,50$. Les Grecs, quoique très-experts, emploient aussi le trident, mais ne se servent que de batelets fort petits et fort légers, portant seulement le pêcheur et le batelier. Le premier explore le fond de la mer au moyen d'une espèce de télescope, composé d'un tube étamé d'environ $0^m,36$ de diamètre et de $0^m,51$ de longueur, fermé à son extrémité inférieure par un verre épais qui sert à empêcher la fluctuation de l'eau et à permettre au pêcheur de voir le fond.

Les Grecs déploient souvent une dextérité extraordinaire dans la pêche des éponges à une profondeur de 18 mètres avec des tridents fort courts qu'ils jettent l'un après l'autre avec tant de précision et de rapidité qu'à peine l'un a-t-il disparu dans l'eau que l'autre vient frapper son extrémité supérieure et y imprimer une deuxième impulsion, à laquelle le trident suivant vient bientôt en ajouter une troisième, et ainsi de suite. Ni les Arabes, ni les Siciliens ne se servent cependant de ces moyens.

On croit que la pêche des éponges est susceptible de prendre encore beaucoup d'extension, et l'on craint peu d'en épuiser la production, parce que douze mois suffisent pour que les racines restées sur le fond reproduisent une nouvelle éponge.

FIN DU XXIX[e] VOLUME.

Le gérant-propriétaire : F. MOIGNO.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEURS.

C

D

E

F

G

H

I

J

Q

R

S

T

U

V

W

Y

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

B

C

D

E

F

G

H

I

J

L

M

N

O

P

Q

R

U

V

Y

Z

res, p. 85;
nières Jo-
ptisme, p.

p. 165.

mie, p.

Michel
il à la
) après

s sim-
ière et

88.
l'eau,

